

Genetische, pflanzenzüchterische
und baumschultechnische
Untersuchungen an Baumweiden

1963

von

Eberhard Weber

1963



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548306_0022

GENETISCHE, PFLANZENZÜCHTERISCHE UND BAUMSCHUL-
TECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN AN BAUMWEIDEN

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
einer
Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der
Ludwig - Maximilians - Universität
zu München

vorgelegt von
Eberhard Weber
1963



Berichterstatter:

1. Prof. Dr. E. Rohmeder

2. Prof. Dr. Dr. Dr.h.c. J.N. Köstler

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juli 1963

I n h a l t

	Seite
Vorwort	1
<u>Erster Hauptteil: GENETISCHE UND PFLANZENZÜCHTERISCHE</u> <u>UNTERSUCHUNGEN</u>	2
A. Die forstliche Bedeutung der Baumweiden	2
B. Die Baumweiden-Arten bzw. -Typen und ihr Vorkommen	5
C. Die bisherige Baumweiden-Auslesezüchtung	8
D. Neue gelenkte Kreuzungsversuche in der Gattung Salix	16
I. Zielsetzung der Untersuchungen	17
II. Die verwendeten Kreuzungspartner und die Indi- viduen, von denen nach freiem Abblühen Samen ge- erntet wurden	18
1. Angaben über Herkunft, Leistung und Kenn- zeichen	18
2. Vermehrungsbiologische Feststellungen	30
III. Die Durchführung der gelenkten Kreuzungen und der Sämlingsanzucht	35
1. Blühreisergewinnung, Bestäubung und Samen- ernte	37
2. Aussaat, Keimlingspikierung und Verschulung	44
IV. Künstliche und natürliche Weiden-Kreuzungen	46
1. Vom Verfasser künstlich hergestellte bzw. nach freiem Abblühen geerntete Kreuzungen	46
2. Aus der Literatur bekannte Kreuzungen	51
V. Ergebnisse der erstmaligen Aufnahme der Nach- kommenschaften	53
1. Schafthöhe, Schaftform und Zahl der Ausfälle	56
2. Form, Zähnung und Behaarung der Blätter	69
E. Zusammenfassung der Ergebnisse	74

	Seite
<u>Zweiter Hauptteil: BAUMSCHULTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN</u>	79
<u>A. Versuche über die Wirkung unterschiedlicher Aus- geizzeitpunkte bei der Anzucht von Baumweiden aus Stecklingen</u>	81
I. Fragestellung der Versuche	81
II. Angaben zum Standort der Versuchsflächen	81
III. Anlage und Ablauf der Versuche	82
IV. Ergebnisse der Versuche	90
1. Gesamtstoffproduktion, Rückschnitt- und Ausgeizverlust	90
2. Nettostoffproduktion	93
a) Schaftausformung und Beastung	97
b) Beschaffenheit der unterirdischen Pflanzenteile	105
3. Ausfallprozent	112
4. Nachteile frühen Ausgeizens?	114
V. Zusammenfassung der Ergebnisse und Folgerungen	115
<u>B. Versuche über die Wirkung unterschiedlicher Steck- lingslänge und -stärke sowie über verschiedene Stecklingsbeschaffenheit und -behandlung bei der Anzucht von Baumweiden aus Stecklingen</u>	117
I. Fragestellung des Versuchs	117
II. Anlage und Ablauf des Versuchs	117
III. Ergebnisse des Versuchs	126
1. Stecklingslänge und -stärke	126
2. Stecklingsbeschaffenheit	127
3. Stecklingsbehandlung	129
a) Schnitt- und Steckzeit	129
b) Stecktiefe	133
c) Wässerungsdauer	135
IV. Zusammenfassung der Ergebnisse und Folgerungen	137
Schrifttum	141

V o r w o r t

Als Mitarbeiter des Instituts für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstlichen Forschungsanstalt in München war ich fast drei Jahre lang im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit Auslesezüchtung, gelenkten Kreuzungen, baumschulmäßiger Anzucht und Anbauprobung von Baumweiden beschäftigt. Nach Abschluß dieser Arbeiten wurde mir gestattet, Teile der von mir erarbeiteten Forschungsergebnisse für die vorliegende Dissertation zu verarbeiten.

Es ist mir deshalb Verpflichtung und Freude zugleich, meinem verehrten Lehrer, Herrn Universitätsprofessor Dr. E. ROHMEDER, dem Direktor des genannten Instituts, für Überlassung der Forschungsergebnisse sowie für die stets großzügige Unterstützung und wohlwollende Förderung dieser Arbeiten zu danken. Zu danken habe ich ferner Herrn Forstmeister von SCHÖNBORN für seine Hilfe sowie Herrn Forstmeister Dr. DIMPFLEMEIER und allen übrigen Institutsangehörigen. Besonderer Dank gilt der Baumschule Dr. von SCHMIEDER in Steinach bei Straubing für die Überlassung von Material und Flächen zu Versuchen und für die vielfältige Unterstützung durch die Betriebsangehörigen in Steinach und Einhausen.

Schließlich gebührt noch Dank dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der Bayerischen Ministerialforstabteilung für die Bereitstellung der für die Forschungsarbeiten erforderlichen Mittel.

Erster Hauptteil: GENETISCHE UND PFLANZENZÜCHTERISCHE UNTERSUCHUNGEN

A. Die forstliche Bedeutung der Baumweiden

Der Anbau raschwüchsiger Baumarten hat besonders nach Beendigung des letzten Krieges zunehmende Bedeutung erlangt. Der stetig steigende Holzbedarf und das Bestreben, nicht oder nur extensiv genutzte Flächen sowie landwirtschaftliche Grenzertragsböden aufzuforsten, haben dazu beigetragen, innerhalb und außerhalb des Waldes schnellwachsende Bäume in steigender Zahl anzupflanzen. Bevorzugt, ja fast ausschließlich sind bisher Pappeln, insbesondere die Schwarzpappelbastarde angebaut worden. In jüngster Zeit wendet sich das Interesse von Wissenschaft und Praxis mehr und mehr auch den Baumweiden zu. Als Baumweiden bezeichnet man Angehörige der Gattung *Salix*, die im Gegensatz zu Strauchweiden bis ins Alter der Hiebsreife einen durchgehenden Schaft aufweisen und zu stattlichen, wohlgeformten Bäumen heranwachsen.

Die zunehmende Wertschätzung der Baumweiden hat mancherlei Gründe. Nach bisherigen Erfahrungen wachsen gute Baumweidenklone fast ebenso rasch wie die bekannten Kulturpappelsorten. In der Ausformung sind sie diesen ebenbürtig, in einzelnen Fällen sogar überlegen. Gute Baumweiden besitzen einen schlanken, durchgehenden und geraden Schaft mit fast kreisrundem Querschnitt. Durch ihre wenig ausladenden und relativ lichtdurchlässigen Kronen mit meist feinen, biege- und schmiegsamen Ästen wird das Wachstum anderer Baumarten trotz unmittelbarer Nachbarschaft kaum beeinträchtigt. Sogar die Schwarzpappelbastarde mit ihrem bekannt hohen Lichtbedürfnis, das entsprechend große Standräume

verlangt, lassen bei Kronenberührung mit Baumweiden nachteilige Folgen nicht in gleichem Maße erkennen, wie bei Kronenberührung mit anderen Baumarten. Die baumweise Mischung von Baumweiden und Pappeln und das Einbringen dienender Füllbaumarten ist deshalb - soweit keine nährstoff- und wasserarmen Standorte vorliegen - sehr gut möglich und zum Aufbau betriebssicherer, wüchsiger Bestände zu empfehlen.

Durch tierische und pflanzliche Schädlinge haben sich Baumweiden bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt weniger gefährdet gezeigt als Kulturpappeln. Die Ausweitung des Baumweidenanbaus läßt allerdings für die Zukunft eine Zunahme auch ihrer Gefährdungen befürchten. Bereits in früher Jugend entwickeln Baumweiden eine schützende Borke im unteren Stammbereich und ein in die Tiefe strebendes Wurzelwerk. Ihre biegsamen, wenig Auflagefläche bietenden Äste wirken der Ansammlung von Schnee- und Eismassen entgegen, aber auch gegen andere abiotische Schäden ist diese Baumart im allgemeinen relativ widerstandsfähig. Auf Standorten, die für Kulturpappeln wegen ihrer hohen Ansprüche an die Bodengüte ungeeignet sind, finden die vitaleren und genügsameren Baumweiden oft noch ein gutes Auskommen. Kolloidmangel, geringer Nährstoffgehalt, ungenügende Durchlüftung, stärkere Versäuerung, Vernässung (soweit sie nicht bis in die obersten Bodenschichten reicht), hoher und dichter Bodenbewuchs, sowie ähnliche wachstumsfeindliche Bedingungen können zwar ihre Entwicklung beeinträchtigen, jedoch im allgemeinen die Existenz nicht ernstlich bedrohen. Es darf jedoch nicht unbeachtet bleiben, daß Baumweiden einen ziemlich hohen Wasserbedarf haben, da sie nach HILF ihre Spaltöffnungen bei Wassermangel nicht vollständig zu schließen vermögen. Auf Standorten, die zu länger anhaltender Trockenheit neigen, kann diese Eigenart von Nachteil sein. Soweit Baumweiden dort sich überhaupt am

Leben zu erhalten vermögen, werden sie in der Holzproduktion mit anderen, gegen Trockenheit widerstandsfähigen Baumarten nicht konkurrieren können. Ihr hoher natürlicher Wasserbedarf verwandelt sich aber dort in einen Vorzug, wo jahreszeitlich oder dauernd hoher Wassergehalt des Bodens den Anbau sonstiger Baumarten nicht ratsam erscheinen läßt. So gedeihen Baumweiden beispielsweise auf Anmoorböden noch recht gut, wenn in den oberen Schichten Wasserzug und Durchlüftung nicht gänzlich fehlen.

Das Holz der Baumweiden gleicht in seinen Eigenschaften weitgehend dem Pappelholz, weshalb es ebenso vielseitig verwendbar ist wie dieses. Wegen der rötlichen Färbung des Kerns wird Baumweidenholz zu Furnierzwecken gerne verwendet. Nach Untersuchungen von LENZ ist das Darrgewicht etwas niedriger als bei der Pappel, was zur Folge hat, daß Weidenholz noch weniger quillt und schwindet als das an sich schon wenig arbeitende Pappelholz. Infolge gleichmäßigen Aufbaus ist das Holz der Baumweiden gut zu bearbeiten. Da auch Drehwuchs nur sehr selten auftritt, bereiten Schäl- und Spalten dieses Werkstoffes keinerlei Schwierigkeiten. Schwache Baumweidenstämme sind als Faserholz gut verwendbar, wie Untersuchungen von JAYME, KLAUDITZ, RUNKEL und deren Mitarbeiter ergeben haben. Als besonderer Vorteil gilt, daß Baumweiden bis zum Erreichen schälfähiger Dimensionen normalerweise gesund bleiben und daß allenfalls auftretende Insekten- und Pilzschäden in der Regel auf die Splintholzzone beschränkt sind.

Die vegetative Vermehrung der Baumweiden durch Holzstecklinge bereitet keine besonderen Schwierigkeiten. In der Baumschule lassen sich normalerweise im 2-jährigen Erziehungszeitraum 2 bis 3 Meter hohe 1/2-jährige Pflanzen^{*)} erzeugen, die für den Anbau gut geeignet sind.

*) einjähriger Aufwuchs auf zweijähriger Wurzel

B. Die Baumweiden-Arten bzw.-Typen und ihr Vorkommen

Von den zahlreichen in Mitteleuropa beheimateten Weidenarten kommen für die forstliche Verwendung, also für den Anbau zum Zwecke der Stammnutzholz-Erzeugung, nur wenige in Betracht. Manche Arten wachsen zwar eine Reihe von Jahren hindurch mit einem durchgehenden Schaft, doch anschließend löst sich dieser in eine Anzahl grober Äste auf, wodurch die Pflanzen ihre Nutzholztauglichkeit einbüßen und nicht als Baumweiden bezeichnet werden können. Bei strenger Beurteilung sind es nur 2 Arten und ein Unterart, die auf Grund der Form und Höhe ihrer Schäfte für den forstlichen Anbau in Frage kommen. Es sind dies

Salix alba, die Weiß- oder Uferweide,
Salix alba ssp. *vitellina*, die Dotterweide und
Salix fragilis, die Bruchweide.

Da diese Weidenarten sich leicht auf natürliche Weise untereinander und gelegentlich auch mit anderen Arten kreuzen, gibt es neben phänotypisch mehr oder minder reinen, typischen Ausbildungen auch eine größere Anzahl von Bastarden, die sich in ihren Eigenschaften je nach den Kreuzungspartnern unterscheiden. Für die Zwecke der Praxis sollte es genügen, diesen Tatbestand dadurch zu berücksichtigen, daß man die Individuen und Klone nach den im Phänotyp hervortretenden Merkmalen als *Alba*-, *Vitellina*- oder *Fragilis*-Typ bezeichnet. Liegt ein ausgesprochener Mischtyp vor, an dem Merkmale beider Eltern unzweifelhaft im Erscheinungsbild kenntlich sind, so kann man - die Bezeichnung erweiternd - beispielsweise von einem *Alba-Vitellina*- oder *Alba-Fragilis*-Typ und so fort sprechen. Es ist dabei nicht unbedingt notwendig, die sehr schwierige und oft sogar unmögliche Feststellung zu treffen, wer im Einzelfall als Vater und wer als Mutter zu gelten hat. Für eine geringe Anzahl von Bastarden sind seit langer Zeit bestimmte Bezeichnungen

im Gebrauch, die man auch weiterhin anwenden sollte, so beispielsweise für den Bastard *Salix alba* x *Salix fragilis* die Bezeichnung *Salix* x *rubens*. In diesem, wie in anderen Fällen, ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die umgekehrte Kombination jeweils so benannt wurde. Darauf deutet besonders die Triebfarbe hin, die bei gleich-alterigen Klonpflanzen von *Salix* x *rubens* auf gleichem Standort klonweise gelblichgrün, bräunlich oder rötlich-braun sein kann.

Manchmal werden auch andere Weidenarten, so z.B. *Salix daphnoides*, die Reifweide, oder *Salix purpurea*, die Purpurweide, noch zu den Baumweiden gezählt. Trotz hoher Vitalität und guten Wachstums in der frühen Jugend ist dies jedoch nicht gerechtfertigt, weil der Schaft meist schon in einigen Metern Höhe über dem Boden in mehrere grobe Äste "auffächert". Auch die genannten Baumweiden-Typen fallen gelegentlich in eine mehr oder minder stark ausgeprägte Strauchform zurück, wobei nicht mit Sicherheit festzustellen ist, was sie davon abhält, sich zur Baumform zu erheben. Man darf annehmen, daß sowohl ungünstige Erbanlagenkombination als auch widrige Umweltbedingungen dabei eine Rolle spielen.

Die Baumweidentypen weisen unterschiedliche Wuchs- und Formeigenschaften auf. Die reinen *Fragilis*-Typen sind meist wegen unzureichender Schaftform für den Anbau nicht geeignet, obwohl sie nicht selten einen durchaus ansprechenden Wuchs zeigen. Unter den *Fragilis*-Mischtypen - botanisch als *Salix* x *rubens* *) oder *Salix* x *basfordiana* **) bezeichnet - findet man teilweise in Form und Wuchs vorzügliche Individuen. Die *Alba*-Typen sind allgemein sehr zahlreich vertreten und zeichnen sich häufig durch gute Formen aus. Noch vor etwa zwei Jahrzehnten waren nur die *Alba*-Typen gemeint, wenn man schlechthin von Baumweiden sprach. Im Jahre 1938 veröffentlichte R. HOFFMANN eine Abhandlung mit dem Titel

*) *Salix alba* x *Salix fragilis*

**) *Salix alba* ssp. *vitellina* x *Salix fragilis*

"Die Vermehrung der Baumweide (*Salix alba*)", die das beweist. Die Alba-Typen findet man nicht nur an den Ufern von Gewässern, wie man auf Grund der deutschen Bezeichnung "Uferweide" annehmen könnte, sondern auch in mehr oder minder großer Entfernung davon. Vitellina-Typen sind weniger zahlreich vertreten und lassen in der Form meist zu wünschen übrig. Die als "Trauerweide" bezeichnete Form der Dotterweide (*Salix alba* ssp. *vitellina* forma *pendula*) ist zwar bei ausreichender Wasserversorgung sehr raschwüchsig, aber wegen ungenügender Formeigenschaften zum Anbau als Baumweide nicht geeignet.

Baumweiden wurden bei uns in Deutschland bis vor einem halben Jahrzehnt nur in seltenen Ausnahmefällen angebaut, so beispielsweise in den Rheinauen und bei Uferbepflanzungen an der unteren Donau zwischen Regensburg und Straubing. Außerhalb ihrer natürlichen Vorkommen - vor allem in den Flußauen - sind sie deshalb in älteren Exemplaren nur an Stellen zu finden, wo man in früherer Zeit Schüttungen, Böschungen, Grabenränder, Grundstücksgrenzen und ähnliche Objekte mit Weidenfaschinen und -stecklingen befestigte oder markierte. Unter dem dazu verwendeten Rutenmaterial befand sich teilweise auch solches, das zufällig von baumförmigen Individuen stammte. Im allgemeinen wurden die Baumweiden früher einer planvollen forstlichen Verwendung und Bewirtschaftung nicht für Wert erachtet. Trotzdem konnte diese Baumart, vital und ohne menschliches Zutun sich erhaltend und verzügend, ihre Existenz bis in unsere Tage behaupten.

Natürliche Baumweidenvorkommen finden sich vorzugsweise in den Niederungen, in Nachbarschaft von Flußläufen, Altwässern und stehenden Gewässern, wo Kunstbauten anlässlich von Flußregulierungs- und Hochwasserschutzmaßnahmen und intensive land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung sie nicht verdrängt haben. Infolge niederwaldartiger Nutzung kommen meist mehr Stockausschläge

als Kernwüchse vor. Beide Formen erheben sich, teilweise von Erlen begleitet, in Baumform über eine Umgebung von Strauchweiden verschiedener Artzugehörigkeit. Die Sämmlinge haben es schwerer, sich durchzusetzen, als Stockausschläge, da ihre Jugendentwicklung wesentlich langsamer abläuft. Deshalb findet man auch dort, wo man bereits seit längerer Zeit die Baumweidenbestockung ungestört zur Hochwaldform durchwachsen läßt, nur eine beschränkte Anzahl von Kernwüchsen, obwohl alljährlich eine Fülle von Samen erzeugt wird. Die leichten Weiden-samen werden nicht nur durch Luftbewegung weit verbreitet, sondern auch durch das fließende und das von Wind und Sturm oberflächlich bewegte stehende Wasser. Ein dichter Kranz von sehr feinen Haaren, die Lufteinschlüsse enthalten, verleiht den Samen eine vorzügliche Flugfähigkeit und bewahrt sie im Wasser vor dem Sinken.

C. Die bisherige Baumweiden-Auslesezüchtung

Baumweiden sind im Gegensatz zu den häufig angebauten Kulturpappeln ursprüngliche Bestockungsglieder von Teilpopulationen, die infolge jahrhundertelanger Auslese durch die Natur eine gewisse Anpassung an die Standorte ihrer natürlichen Verbreitung erfahren haben. In genetischer Hinsicht handelt es sich um Wildpflanzen mit noch weitgehend ursprünglichem Erbanlagenbestand, der durch keinerlei unbewußte oder bewußte Züchtungsmaßnahmen eingeengt worden ist. Die leicht bastardierenden Baumweiden kann man als Angehörige eines Hybridsschwarms mit großer Streubreite der Erbanlagen ansehen, denn die reinen Arten kreuzen sich untereinander. Ebenso leicht bastardieren aber Kreuzungsprodukte untereinander oder mit reinen Arten (Rückkreuzungen). Aus diesen Gründen darf man von einer Auslesezüchtung bei Baumweiden die Gewinnung hochleistungsfähiger Klone für den forstlichen Anbau erwarten, wenn eine sorgfältige und umfassende Auslese und Überprüfung der nach Wuchs und Form besten Glieder der Gesamtpopulation durchgeführt wird.

Eine solche Auslesezüchtung läuft etwa in folgenden Phasen ab:

- a) Auswahl einer größeren Anzahl gesunder, wüchsiger und gutgeformter Bäume aus der Vielfalt der vorhandenen Individuen.
- b) Vegetative Vermehrung dieser Ausleseebäume durch Stecklingsnachzucht und strenge Überprüfung der Nachkommen (Klone) im Vermehrungsbeet auf Gesundheit und Entwicklung; Klone, die auch nach wiederholtem Rückschnitt und Vereinzeln der Triebe nicht imstande sind, lotrechte, kräftige und gesunde Aufwüchse und ein befriedigendes Wurzelwerk zu entwickeln, werden ausgemerzt.
- c) Erprobung der Klone, die sich in der Baumschule bewährt haben, durch mehrjährigen vergleichenden Probeanbau auf verschiedenartigen Standorten, die für den späteren Baumweidenanbau in Frage kommen. Dabei sind insbesondere auch jene Klone herauszufinden, die für bestimmte extreme Standorte am besten geeignet sind.

In Bayern befaßt sich seit annähernd einem Jahrzehnt die Baumschule Dr. von Schmieder in Steinach bei Straubing in Zusammenarbeit mit dem Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstlichen Forschungsanstalt München mit der Baumweiden-Auslesezüchtung. Ungefähr 70 phänotypisch entsprechende Mutterbäume wurden vorwiegend in den Niederungen und Auwäldungen der Flüsse Donau, Inn, Isar und Salzach ausgewählt. (Abb. 1 bis 4) Nach der Vermehrungsprüfung in der Baumschule hat sich beim Probeanbau etwa ein reichliches Dutzend bewährt. Die übrigen Klone haben den Erwartungen nicht voll entsprochen oder gänzlich versagt. Bei einem Teil der Klone ist der Erprobungszeitraum noch zu kurz, um eine sichere Aussage machen zu können. Für das Versagen mancher Klone lassen sich folgende Gründe anführen: Stärkerer Schädlingsbefall (insbesondere *Fusicladium saliciperdum*), geringe Wuchskraft und nicht lotrechter Stand der Steck-



Abb.1 Altbaum des Klons 133 Rubens ♂ am Donauufer oberhalb von Straubing, ca.50jähr. Höhe 23 m; $\phi_{1,3m}$ 74 cm m.R.



Abb.2 Baumweiden-Restbestand in den Innauen bei Altötting. Heimat der Klone 108 Alba ♀ und 110 Alba ♂



Abb.3 2 Baumweiden an der Isar im Englischen Garten in München. Heimat der Klone 7 Vitellina ♂ und 10 Alba-Vitellina ♂



Abb.4 Baumweiden-Bestand in den Salzachauen. Heimat des Klons 13 Alba ♀

lingsaufwüchse in der Vermehrungsprüfung, sowie unbefriedigende Wuchsleistung und schlechte Form im Probeanbau. Leider trifft die Eigenschaft eines hervorragenden Wachstums nur selten gleichzeitig mit guter Formqualität innerhalb eines Klones zusammen. Häufig haben überdurchschnittlich wüchsige Klone eine grobe Beastung. In manchen Fällen ist es dagegen die Neigung zur Zwieselbildung, die das Urteil "anbauwürdig in Wuchs und Form" nicht zuläßt. Die Baumschule Steinach verfügt insgesamt über 8 Probeanbauflächen, die vom Verfasser in den letzten Jahren mehrmals aufgenommen wurden. In Übersicht 1 und 2 werden Ergebnisse der letzten Aufnahme (Herbst 1961) von zwei Probeanbauflächen mitgeteilt, um Einblick in die Wuchsleistung der Baumweidenklone zu geben. Der Leistungsvergleich zeigt, daß die wüchsigen Baumweidenklone nicht nur den mitangebauten Strauchweiden, sondern auch den Pappeln im fortgeschrittenen jugendlichen Alter im Wuchs überlegen bzw. ebenbürtig sind (Übersicht 1 und 2; Abb. 5 und 6). Da in der Praxis das Wachstum in den ersten zwei bis drei Jahren des Anbaus weitgehend für den Erfolg der Kulturmaßnahme ausschlaggebend ist, sollte auf die Beurteilung der Jugendwüchsigkeit besonderer Wert gelegt werden. Von guten Klonen muß man verlangen, daß sie jugendraschwüchsig sind, aber auch in späteren Jahren kein auffälliges Nachlassen der Wuchsleistung zeigen. Der Erprobungszeitraum darf, um Fehlentscheidungen zu vermeiden, nicht zu kurz bemessen werden. Nach den Erfahrungen des Verfassers ist eine Mindestdauer des Probeanbaus von etwa 7 bis 8 Jahren erforderlich, damit die Entwicklung der Baumweidenklone in Wuchs und Form mit genügender Sicherheit erfaßt und beurteilt werden kann.

In ähnlicher Weise, wie vorstehend für die Baumschule Steinach geschildert wurde, hat man in der jüngsten Vergangenheit auch anderwärts mit der Baumweidenselektion begonnen. So hat Oberforstrat Dr. RÜGER in dem von ihm geleiteten Bayerischen Forstamt Illertissen ungefähr 60 Baumweidenklone verschiedener Artzugehörigkeit erprobt.

Übersicht 1

Baumweiden-Probeanbaufläche Weiherfeld I

(Teilergebnisse der Aufnahme Herbst 1961)

Klon, Typ	Brusthöhen- durchmesser cm	Höhe m	Höhenzu- wachs 1961 m	anbauwürdig Wuchs	Form
a) <u>wüchsige Klone:</u>					
104 Alba	10,24	10,85	2,00	ja	nein
106 Alba	11,76	11,47	2,17	ja	ja
108 Alba	10,07	11,46	2,21	ja	ja
109 Alba	10,32	10,66	2,01	ja	nein
110 Alba	11,04	10,99	1,59	ja	ja
b) <u>geringwüchsige Klone:</u>					
127 Alba	4,91	7,15	1,00	nein	nein
132 Fragilis	5,30	7,10	0,90	nein	nein
214 Alba	7,43	8,82	1,37	nein	ja
224 Alba-Vitellina	7,00	9,10	1,15	nein	ja
227 Alba	5,50	8,60	1,10	nein	nein

c) insgesamt vorhandene Baumweidenklone:

Alba-Klone	46	8,75	9,54	1,70
Alba-Vit.-Klone	6	7,85	9,68	1,45
Rubens-Klone	3	8,37	9,94	1,71
Vitellina-Klone	1	5,62	7,87	1,42
Fragilis-Klone	1	5,30	7,10	0,90

d) zusätzlich auf der Fläche angebaute Strauchweidenklone:

S. daphnoides	4	7,00	8,49	1,25	nicht anbauwürdig
S. Smithiana*)	4	7,28	7,94	1,24	" "
S. purpurea	1	4,55	8,05	1,60	" "
S. cinerea	1	7,50	8,30	0,95	" "

Anmerkung: *) S. caprea x S. viminalis. Die Probeanbaufläche wurde im Frühjahr 1956 mit Stecklingen begründet; infolge Rückschnitts nach dem 1. Wuchsjahr, im Herbst 1961 Pflanzen = 5/6jährig
Boden: tiefgründig, lehmig und frisch
Es ist zu berücksichtigen, daß durch die besondere Art der Begründung kein Verpflanzungsschock auftrat

Übersicht 2

Baumweiden-Probeanbaufläche Sackhof

(Ergebnisse der Aufnahme Herbst 1961)

Klon, Typ	Brusthöhen- durchmesser cm	Höhe m	Höhenzu- wachs 1961 m	anbauwürdig	
				Wuchs	Form
1 Alba	8,2	7,5	1,4	nein	nein
2 Alba-Vitellina	9,6	10,2	1,3	ja	ja
4 Alba	9,5	10,0	1,8	ja	nein
6 Alba	8,7	8,0	1,4	nein	nein
7 Vitellina	9,8	9,5	1,3	ja	ja
8 Alba	9,1	8,6	1,3	ja	nein
10 Alba-Vitellina	10,5	9,5	1,4	ja	ja
11 Alba	8,2	8,3	1,1	nein	nein
12 Vitellina-Fragilis	6,4	7,5	0,9	nein	nein
13 Alba	9,4	9,9	1,8	ja	ja
14 Alba	10,1	11,0	1,6	ja	nein

Auf der Fläche wurden zusätzlich folgende Pappelsorten angebaut:

'Trichocarpa' *)	13,9	11,9	3,0
'Gelrica'	12,6	10,1	1,2
'Dolomiten'	10,1	10,0	1,6
'Robusta'	9,2	9,0	1,3
'Flachslanden'	11,4	8,8	1,3
'Marilandica'	10,5	8,5	1,1
'Forndorf'	9,7	8,0	1,4

Anmerkung: *) die Teilfläche ist durch im Westen vorgelagerten Fichtenbestand begünstigt. Die ebenfalls angebauten Sorten 'Jacometti 78 B' und 'Oxford' wurden nicht angegeben, da um 1 Jahr älter bzw. jünger. Die Probeanbaufläche wurde im Herbst 1955 durch Pflanzung 1/2jähriger Baumweiden und Pappeln begründet; im Herbst 1961 Pflanzen 7/8 jährig
Boden: tiefgründig, lehmig und frisch



Abb.5 Südseite der Baumweiden-Probeanbaufläche Weiherfeld I in Steinach. Die 5jährigen 'Flachsländen'-Pappeln im Vordergrund erreichen nur knapp die Höhen der gleichalterigen Baumweiden.



Abb.6 Baumweise gemischte Baumweiden und Schwarzpappelbastarde, die im Alter 10 ungefähr gleiche Höhen erreicht haben. Trotz extremem Engstand ohne erkennbare Beeinträchtigung des Wohlbefindens.

Ein Teil der Klone ist ausländischer Herkunft, die Mutterbäume wurden in Österreich, Schweiz, England, Holland, Ungarn und Polen ausgewählt. Bis Ende 1962 konnten 7 deutsche Baumweidenklone als anbauwürdig in das Weidenstammzuchtregister eingetragen werden. Auch andere Institute, forstliche Dienststellen und private Baumschulen haben in den letzten Jahren die Baumweidenauslesezüchtung mehr oder weniger intensiv in Angriff genommen. Dies wird deutlich aus der Tatsache, daß an den Versuchsgarten des Forschungsinstituts für Pappelwirtschaft in Brühl bei Köln (Landforstmeister Dr. MÜLLER) im Laufe des letzten Jahrzehnts ungefähr hundert Weidenherkünfte eingesandt wurden. Es handelt sich dabei um Material unterschiedlicher Qualität, wie allein schon aus der Zugehörigkeit zu den verschiedenen Baum- und Strauchweidenarten zu ersehen ist. Das in Brühl gesammelte Weidenmaterial ist 1963 in den Versuchsgarten des seit 1962 nach Hann. Münden verlegten Forschungsinstituts des Deutschen Pappelvereins (Leiter Forstmeister Dr. FRÖHLICH) überführt worden. Dort ist zunächst vor allem zu klären, ob nicht ein Teil der Klone identisch ist, also auf gleiche Ausgangsbäume zurückgeht. Im Anschluß an diese Identifizierung ist es notwendig, Vergleichsprüfungen anzustellen, um gute Gebrauchssorten herauszufinden, die in Nachzucht und Anbau gleichermaßen befriedigen.

Betrachtet man den gegenwärtigen Stand der Baumweiden-Auslesezüchtung, so ist festzustellen, daß diese sich noch in einem ausgesprochenen Anfangsstadium befindet. Der derzeitige Stand der Baumweiden-Auslesezüchtung ist vergleichbar mit dem der Auslesezüchtung bei den Kulturpappeln vor rd. 150 Jahren, denn bereits um 1800 und teilweise noch früher hat man aus den zahlreichen natürlich entstandenen Bastarden zwischen europäischen und nordamerikanischen Schwarzpappeln die nach Wuchs und Form bestgeeigneten Individuen ausgewählt und anschließend vegetativ weitervermehrt.

Bei der geschilderten Baumweiden-Auslesezüchtung handelt es sich um eine Einzelbaumauslese mit nachfolgender Prüfung des Idiotyps der einzelnen Bäume durch den Probeanbau der Klone. In Abweichung von dem von SYRACH LARSEN vorgeschlagenen Klonprüfverfahren werden hier nicht heterovegetativ vermehrte Pfropflinge, sondern autovegetativ vermehrte Stecklingspflanzen verwendet. Die aus den Wechselwirkungen von Reis und Unterlage sich ergebenden störenden Einflüsse, die auch durch Verwendung gleichkloniger Unterlagen nicht gänzlich eliminiert werden können, sind in diesem Falle nicht zu befürchten. Da in der Regel einjähriges Stecklingsmaterial verwendet und der Aufwuchs notfalls mehrmals zurückgeschnitten wird, braucht man den möglichen Einfluß von Altersphasenzugehörigkeit und Topophysis nicht allzu hoch zu veranschlagen. Man kann unterstellen, daß nicht nur Gesundheit, Entwicklung von Schaft und Wurzelwerk, Beastung, Belaubung und derartige Merkmale bei der Vermehrungsprüfung und Anbauerprobung im Rahmen der Auslesezüchtung richtig erfaßt werden, sondern vor allem auch die forstlich besonders wichtigen Eigenschaften des Dicken- und Höhenwachstums der Baumweidenklone.

D. Neue gelenkte Kreuzungsversuche in der Gattung Salix

Innerhalb der Kreuzungszüchtung unterscheidet man Kombinationszüchtung, Transgressionszüchtung und Inzucht-Heterosiszüchtung. In der Forstpflanzenzüchtung haben Kombinations- und Transgressionszüchtung eine sehr große Bedeutung. Vielfach werden beide Züchtungsziele, Kombination und Transgression der Erbanlagen gleichzeitig verfolgt. Je nach Zielsetzung und Einschätzung der Erfolgsaussichten werden dabei entweder Angehörige ein und derselben Art oder Angehörige verschiedener Arten gekreuzt.

I. Zielsetzung der Untersuchungen

Die forstliche Bedeutung der Baumweiden und die bisherigen Erfolge bei deren Auslesezüchtung ließen es gerechtfertigt und aussichtsreich erscheinen, diese Baumart auch in das Programm der Kreuzungszüchtung aufzunehmen. Die Fortschritte der Kreuzungszüchtung bei anderen Baumarten, insbesondere auch in der nahe verwandten Gattung *Populus*, berechtigen zu der Hoffnung, daß durch Bastardierung in der Gattung *Salix* die Entstehung von Hybriden mit verbesserten Wuchs- und Formeigenschaften möglich ist. Diese Hoffnung stützt sich nicht zuletzt auf die Tatsache, daß unter den von der Baumschule Steinach ausgelesenen Baumweidenklonen überdurchschnittlich leistungsfähige Klone vorhanden sind, die als Kreuzungspartner zur Verfügung standen. In das Züchtungsvorhaben sollten jedoch nicht nur Baumweiden verschiedener Art bzw. verschiedenen Typs einbezogen werden, sondern auch Strauchweiden, um deren besonders große Vitalität und ihre Jugendraschwüchsigkeit sowie die Genügsamkeit mancher Arten mit den besseren Formeigenschaften der Baumweiden zu kombinieren und auf diese Weise insbesondere auch für den Anbau auf extremen Standorten hochleistungsfähige Bastarde zu erzielen. Im Vordergrund steht also ein praktischer Zweck, nämlich die Erzeugung von hochwertigen Baumweidenbastarden und von vitalen Baum-Strauchweidenbastarden mit befriedigender Form. Durch vorwiegend interspezifische Kombinations- und Transgressionszüchtung soll dieses Ziel erreicht werden.

Gleichzeitig waren bei der Durchführung von gelenkten Kreuzungen genaue Untersuchungen über den Blütenbau der einzelnen Kreuzungspartner vorzunehmen und in der freien Natur Zeitpunkt und Entwicklung der Baum- und Strauchweidenblüte zu beobachten. Nach Möglichkeit sollten auch noch die Samen frei abgeblühter Baum- und Strauchweiden geerntet und deren Nachkommenschaften unter einheitlichen Bedingungen gemeinsam mit denen aus gelenkter Kreuzung erzogen werden. Zweck dieser Maßnahmen war unter

anderem auch die Gewinnung von Unterlagen zur Klärung der Frage, ob es sich bei den Baumweiden tatsächlich um Angehörige eines Hybridschwarms handelt, wie bisher vermutet wurde. Diese Vermutung war entstanden, als dem Verfasser bei der mehrmaligen Aufnahme von Klon-Probeanbauflächen der Baumschule Steinach die ziemlich starken Unterschiede im Aussehen und in der Leistung innerhalb der einzelnen Arten aufgefallen waren. In der Folgezeit wurde deshalb nicht mehr der botanische Artname zur Kennzeichnung der einzelnen Baumweidenklone verwendet, sondern die unbestimmtere Bezeichnung "Typ", wie dies R. RÜGER bereits vor einigen Jahren vorgeschlagen hat.

II. Die verwendeten Kreuzungspartner und die Individuen, von denen nach freiem Abblühen Samen geerntet wurden

Als Kreuzungspartner wurden überwiegend Baumweiden, in geringer Zahl aber auch Strauchweiden verwendet. Das Kreuzungsmaterial von den Baumweiden konnte von überdurchschnittlich wüchsigen und gutgeformten Klonen in den Probeanbauflächen der Baumschule Steinach gewonnen werden. Der größte Teil des Strauchweidenmaterials stammt ebenfalls aus dieser Baumschule, der Rest von angeflogenen Kernwüchsen aus dem Forstlichen Versuchsgarten Grafrath sowie aus der Umgebung von Grafrath und Steinach.

1. Angaben über Herkunft, Leistung und Kennzeichen

a) Weibliche Baumweiden

Klon 2, Alba-Vitellina-Typ

Herkunft: Emskirchen in Mittelfranken

Altbaum: Standort am Ufer eines Baches; Alter 45 bis 50 Jahre; Höhe = 21 m; $\varnothing_{1,3}$ = 74 cm; durchgehender, zur Hälfte astfreier Schaft

Klon: anerkannt (D - By - W 32); hat sich auf 4 Probeanbauflächen bis zum 7-jährigen Alter gut bewährt

- Reiser: hell gelbbraun, rund, zur Spitze hin fein behaart
- Blätter: lanzettlich, in der Mitte am breitesten, fein gezähnt, beiderseits fein behaart, etwa 5 bis 9 cm lang, 11 bis 20 mm breit, Stiele 4 bis 7 mm lang
- Blüten: 3,5 mm hoch, 1 mm breit, Deckblatt ungefähr so lang wie Kapsel, kurz und ziemlich dicht behaart; Kapsel unbehaart, schwach tailliert mit 2-lappiger, gelblichgrüner Narbe; Honigdrüse gelblich, so lang wie Kapselstiel, oben so breit wie Kapsel, nach unten schmaler werdend.

Klon 13, Alba-Typ

- Herkunft: Salzachauen bei Haiming, Oberbayern
- Altbaum: Standort in einiger Entfernung vom Flußufer; Alter = 35 Jahre; H = 23 m; $\varnothing_{1,3}$ = 59 cm; schmalkronig, Schaft gerade, durchgehend, bis etwa zur Hälfte astfrei
- Klon: anerkannt (D - By - W 24), hat sich auf 4 Pro-beflächen bis zum 7-jährigen Alter sehr gut be-währt
- Reiser: hell bräunlich, rund, zur Spitze hin fein behaart
- Blätter: wie Klon 2, jedoch etwas kleiner, 4 bis 8 cm lang, 9 bis 17 mm breit, Stiele 4 bis 7 mm lang
- Blüten: 2,5 mm hoch, 0,7 mm breit; Deckblatt etwa halb so lang wie Kapsel, sehr kurz und ziemlich dicht behaart, oben ziemlich spitz zulaufend; Kapsel grüngelb, unbehaart, sehr schwach tailliert mit 2-lappiger gelblicher Narbe; Honigdrüse grüngelb, etwas länger als Kapselstiel, nur etwa $\frac{2}{3}$ so breit wie Kapsel, nach oben etwas schmaler werdend.

Klon 108, Alba-Typ

- Herkunft: Innauen bei Neuötting, Oberbayern
- Altbaum: Standort nicht unmittelbar am Wasser; Alter = ca. 35 Jahre; H = 22 m; $\varnothing_{1,3}$ = 45 cm; Schaft durchgehend, gerade, bis 6 m astfrei
- Klon: anerkannt (D - By - W 12); hat sich auf 3 Pro-beflächen bis zum 5-jährigen Alter teils gut, teils sehr gut bewährt
- Reiser: dunkel rötlichbraun, rund, zur Spitze hin fein, spärlich behaart

- Blätter: ähnlich wie die beiden vorgenannten Klone, jedoch etwas größer, etwa 6 bis 12 cm lang, 11 bis 17 mm breit, Stiele 8 bis 12 mm lang
- Blüten: 2,5 mm hoch, 0,8 mm breit; Deckblatt annähernd so lang wie Kapsel, oben ziemlich spitz, kurz und ziemlich dicht behaart; Kapsel unbehaart, etwas plump wirkend mit 2-lappiger ungestielter, weißlich durchscheinender Narbe; Honigdrüse grüngelb, nicht ganz so lang wie Kapselstiel, nur etwa 1/2 Kapselbreite.

Klon 143, Rubens-Typ

- Herkunft: Frankreich, genauere Angaben nicht vorhanden
- Altbaum: Einzelheiten nicht bekannt
- Klon: wegen fehlender Altbaumwerte nicht anerkannt; hat sich auf 3 Probestflächen bis zum 5-jährigen Alter gut bewährt, ist sehr vital
- Reiser: gelblichgrün, rund, unbehaart
- Blätter: größte Breite bereits innerhalb der stielnahen Hälfte, in eine langgezogene Spitze auslaufend, unbehaart, Unterseite gräulich, grobe Zähnung, etwa 7 bis 13 cm lang, 14 bis 28 mm breit, Stiele 6 bis 16 mm lang
- Blüten: 3,5 mm hoch, 1 mm breit; Deckblatt 3/4 so lang wie Kapsel, Behaarung fast 2-mal so lang wie Kapsel breit; Kapsel unbehaart, kaum tailliert, schlank wirkend mit 2-lappiger nahezu ungestielter, weißlicher Narbe; Honigdrüse grüngelb, fast so lang wie Kapselstiel, ungefähr halb so breit wie Kapsel, oben leicht abgerundet.

b) Männliche Baumweiden

Klon 7, Vitellina-Typ

- Herkunft: Englischer Garten in München
- Altbaum: Standort an einem Bachufer in einer Dreiergruppe, deshalb wahrscheinlich Stockausschlag; Alter = 45 bis 50 Jahre; H = 26,5 m; $\varnothing_{1,3}$ = 51 cm; durchgehender, gerader Scharf, etwa 1/2 bis 2/3 astfrei, schmalkronig
- Klon: anerkannt (D - By - W 14); hat sich auf 3 Probestflächen bis zum 7-jährigen Alter gut bewährt
- Reiser: gelblichbraun, rund, unbehaart

- Blätter: lanzettlich, mittelfein gezähnt (etwas gröber als die Alba-Klone), in der Mitte am breitesten, grüngräuliche Unterseite, beiderseits spärlich, fein behaart, etwa 6 bis 9 cm lang, 9 bis 16 mm breit, Stiele 4 bis 8 mm lang
- Blüten: 4 mm hoch; Deckblatt nur halb so lang, abgerundete stumpfe Spitze, kurz und dicht behaart; Honigdrüse gelblich, höckerförmig, oben abgerundet, zweite Honigdrüse zwischen Deckblatt und den 2 Filamenten.

Klon 10, Alba-Vitellina-Typ

Herkunft: Englischer Garten in München

Altbaum: Standort an einem Bachufer, nähere Angaben über Alter etc. fehlen, durchgehender Schaft, ca. 5 m astfrei

Klon: anerkannt (D - By - W 26); hat sich auf 3 Probeflächen bis zum 7-jährigen Alter gut bewährt

Reiser: hell gelblichbraun, rund, zur Spitze hin fein behaart

Blätter: sehr ähnlich wie Klon 7, jedoch etwas schlanker und stärker behaart

Blüten: 4,5 mm hoch; Deckblatt 2/3 so lang, schildförmig langoval, kurz und dicht behaart; Honigdrüse gelblich, schneidezahnförmig.

Klon 110, Alba-Typ

Herkunft: Innauen bei Neuötting, Oberbayern

Altbaum: gutgeformter ca. 8 bis 10 Jahre alter Baum, nähere Angaben fehlen

Klon: anerkannt (D - By - W 27); hat sich auf einer Probefläche bis zum 5-jährigen Alter gut bewährt

Reiser: dunkel bräunlich, rund, zur Spitze hin fein behaart, in Größe und Form sehr ähnlich wie Klon 7; jedoch stärker behaart

Blüten: etwa 5 mm hoch; Deckblatt ungefähr halb so lang, sonst wie Klon 10; Honigdrüse gelblich, schneidezahnförmig, zweite Honigdrüse zwischen Deckblatt und den 2 Filamenten.

Klon 133, Rubens-Typ

- Herkunft: Donauufer oberhalb Straubing, in der Nähe der Ortschaft Pittrich, Niederbayern
- Altbaum: Standort direkt am Flußufer, wahrscheinlich angepflanzt; Alter = ca. 50 Jahre; H = 23 m; $\varnothing_{1,3}$ = 74 cm; Schaft bis etwa auf $\frac{2}{3}$ der Höhe durchgehend, etwa $\frac{1}{3}$ astfrei, ziemlich breitkronig
- Klon: anerkannt (D - By - W 23); hat sich auf 3 Pro-beflächen bis zum 5-jährigen Alter gut bewährt
- Reiser: bräunlich, rund, unbehaart
- Blätter: sehr ähnlich wie Klon 143
- Blüten: 3,5 mm hoch; Deckblatt ungefähr halb so lang, schildförmig langoval, nur halb so lang be-haart wie Klon 143; Honigdrüse gelblich, schau-felförmig breit, zweite Honigdrüse zwischen Deckblatt und den 2 Filamenten, letztere in der unteren Hälfte spärlich behaart.

Klon 235, Rubens-Typ

- Herkunft: Baumweide "Godesberg"
- Altbaum: Einzelheiten nicht bekannt
- Klon: von Prof. Hilf, Reinbeck, bezogen; hat sich auf 2 Probeflächen bis zum 5-jährigen Alter gut bewährt
- Reiser: dunkel braunrot, rund, unbehaart
- Blätter: sehr ähnlich wie die der Klone 143, 133, je-doch merklich schlanker
- Blüten: etwa 4,5 mm hoch, Deckblatt nur etwa $\frac{1}{3}$ so lang, oben stark abgerundet, deckblattlang be-haart; Honigdrüse gelblich, höckerförmig.

Fragilis-Typ, Baum Nr. 1

- Herkunft: Donauebene, Soßau bei Straubing, Niederbayern
- Solitärbaum inmitten einer Wiese; Alter = ca. 10 Jahre; H = 11 m; $\varnothing_{1,3}$ = 19 cm; Schaft leicht gekrümmt
- Reiser: hellbräunlich, rund, unbehaart
- Blätter: in der blattstielnahen Hälfte am breitesten, in feine langgezogene Spitze auslaufend, un-regelmäßig, ziemlich grob gezähnt, Oberseite glänzend grün, Unterseite matt grüngrau, unbe-haart, etwa 7 bis 12 cm lang, 10 bis 18 mm breit, Stiele 12 bis 20 mm lang

Weibliche Baumweiden



Klon 2 Alba-Vitellina



Klon 13 Alba



Klon 108 Alba



Klon 143 Rubens

Männliche Baumweiden



Klon 7 Vitellina



Klon 10 Alba-Vitellina



Klon 110 Alba



Klon 133 Rubens



Klon 235 Rubens



Fragilis Baum Nr. 1

Abb. 7 Baumweidenblüten (schematisch,
Vergr. ca. 8fach)

Blüten: etwa 5 mm hoch; Deckblatt etwa $1/3$ so lang, oben stark abgerundet, nach unten schmaler werdend, dichte, deckblattlange Behaarung; Honigdrüse gelblich, höckerförmig, zweite Honigdrüse zwischen Deckblatt und den 2 Filamenten, letztere in der unteren Hälfte behaart.

Fragilis-Typ, Baum Nr. 2

Herkunft: wie Baum Nr. 1

vermutlich mit Baum Nr. 1 eng verwandt; da mit einer Strauchweide im Engstand, schwächer ausgeformt

Blätter: wie Baum Nr. 1, jedoch etwas kleiner, etwa 5 bis 9 cm lang, 9 bis 14 mm breit, Stiele 10 bis 20 mm lang

Blüten: wie Baum Nr. 1, jedoch nicht ganz so groß.

c) Weibliche Strauchweiden

Klon 139, Salix daphnoides

Herkunft: Wasserfall bei Rottach, Oberbayern

Altbaum: keine Angaben vorhanden

Klon: hat sich auf 2 Probestellen bis zum 5-jährigen Alter im Wuchs gut bewährt, Form jedoch nicht befriedigend

Reiser: gelbgrün, rot überlaufen, rund, unbehaart

Blätter: ellipsenförmig, vorne in kurze Spitze auslaufend, in der vorderen Hälfte am breitesten, fein gezähnt, Oberseite spärlich fein behaart, Unterseite unbehaart und gräulichgrün, etwa 5 bis 8 cm lang, 16 bis 21 mm breit, Stiele 8 bis 12 mm lang

Blüten: etwa 4 mm hoch, 1 mm breit; Deckblatt $1/2$ so lang, dunkelbraun, unteres Drittel weißlich, breit, dicht deckblattlang behaart; Kapsel kegelförmig, ziemlich langhalsig mit 2-lappiger gelblicher Narbe; Honigdrüse gelblichgrün, sehr lang, zapfenförmig.

d) Männliche Strauchweiden

Salix caprea, "Grafrath Nr. 1"

Herkunft: Forstlicher Versuchsgarten Grafrath, Oberbayern

Standort an einem sanft geneigten Hang; Alter = ca. 13 Jahre; H = 9 m; $\varnothing_{1,3}$ = 14 cm, gerade, bis in die obere Hälfte durchgehender Schaft, bis 3 m frei von stärkeren Ästen

Reiser: bräunlich bis bräunlichgrün, rund, dicht filzig behaart

Blätter: breit-ellipsenförmig, in feine ungezähnte Spitze auslaufend, unregelmäßig sehr grob gezähnt, Oberseite matt und nicht oder nur sehr spärlich behaart, Unterseite gräulichgrün, dicht filzig behaart, etwa 6 bis 9 cm lang, 28 bis 45 mm breit, Stiele 6 bis 16 mm lang, weiter Abstand der auffällig gekrümmten Blattnerven

Blüten: etwa 3,5 mm hoch; Deckblatt nicht ganz so lang, braunschwarz, unteres Drittel weißlich, fast deckblattlang behaart; Kapsel kurz behaart, mit gelblicher 2-lappiger Narbe, beide Lappen von oben her zur Hälfte eingeschlitzt; Honigdrüse gelblich, etwa halb so lang wie Kapselstiel, zapfenförmig.

Salix daphnoides "Steinach"

Herkunft: nicht mehr feststellbar, da Klonnummer nicht sicher

Klon: zeigt auf 1 Probefläche gutes Wachstum und ansprechende Form, jedoch erst 3-jähriges Alter

Reiser: rötlichgrün bis gelbgrün mit rotbraunen Stellen, rund, unbehaart

Blätter: wie Klon 139, jedoch etwas gröber gezähnt, etwa 5 bis 11 cm lang, 8 bis 20 mm breit, Stiele 6 bis 15 mm lang

Blüten: etwa 4,5 mm hoch; Deckblatt ungefähr halb so lang, sehr breit, nach oben spitz auslaufend, braunschwarz, unteres Viertel weißlich, Behaarung mehr als doppelt deckblattlang; Honigdrüse gelblichgrün, zapfenförmig, etwa 1/4 Deckblattlänge.

Weibliche Strauchweiden



Klon 139 *S. daphnoides* *S. caprea* „Grafrath“ Klon 409 *S. spec.*

Männliche Strauchweiden



S. daphnoides „Steinach“ Klon 307
S. viminalis

S. pentandra

Abb. 8 Strauchweidenblüten (schematisch,
Vergr. ca. 8fach)

Salix daphnoides "Wildenroth"

Herkunft: Amperufer in Wildenroth bei Grafrath, Oberbayern

Standort in einer (vermutlich gepflanzten) Baumreihe in der Nähe des Flußufers; Alter = ca. 5 Jahre; H = 6 m; $\varnothing_{1,3}$ = 10 cm

Reiser: rötlichgrün bis gelbgrün, rund, unbehaart

Blätter: wie *S. daphnoides* "Steinach", jedoch etwas kleiner, etwa 4 bis 9 cm lang, 9 bis 19 mm breit, Stiele 4 bis 11 mm lang

Blüten: wie *S. daphnoides* "Steinach", jedoch nicht ganz so groß.

Salix pentandra "Weihenstephan"

Herkunft: ausgesprochener Strauch im Sortengarten Weihenstephan in Freising, Oberbayern

Alter = ca. 6 bis 7 Jahre; H = 3 m

Reiser: bräunlich

Blätter: ellipsenförmig, in kurze Spitze auslaufend, fein scharf gezähnt, Unterseite heller, unbehaart, etwa 4 bis 9 cm lang, 14 bis 20 mm breit, Stiele 5 bis 9 mm lang

Blüten: etwa 5 mm hoch; Deckblatt etwa halb so lang, grünlich, kurz behaart, schildförmig langoval; Honigdrüse gelb, groß, vierhöckerig (1 Höcker vorne, 3 Höcker zwischen Deckblatt und den 5 ungleich langen Filamenten).

Klon 307, Salix viminalis

Herkunft: unbekannt

Klon: hat auf einer Probestfläche bis zum 5-jährigen Alter sehr guten Wuchs, jedoch ausgesprochenen Strauchhabitus gezeigt

Reiser: grüngelb bis grünlich, rund, fein behaart

Blätter: sehr langgezogen lanzettlich, ungezählter, nach unten etwas umgebogener Rand, Oberseite glatt, Unterseite graugrün, filzig behaart, etwa 7 bis 13 cm lang, 5 bis 15 mm breit, Stiele 4 bis 8 mm lang

Blüten: etwa 5 mm hoch; Deckblatt nicht ganz halb so lang, obere Hälfte schwarzbraun, untere weißlich, schildförmig langoval, fast deckblattlang behaart; Honigdrüse grünlich, zapfenförmig, fast halb so lang wie Deckblatt.

e) Individuen, von denen nach freiem Abblühen Samen ge-
erntet wurden

Von den folgenden Baum- und Strauchweiden wurden nach freiem Abblühen Reiser geschnitten und bis zur Samenernte im Gewächshaus gehalten:

Klon 132, Fragilis-Typ

Herkunft: Donauufer bei Straubing, Niederbayern

Klon: einziger Fragilis-Klon der Baumschule Steinach, hat sich bis zum 5-jährigen Alter wegen Geringwüchsigkeit und Zwieselneigung nicht bewährt

Reiser und

Blätter: wie die beschriebenen männlichen Fragilis-Typen, jedoch Blätter nicht ganz so groß

Blüten: nicht untersucht, da Material bereits zu welk

Die beernteten Exemplare stehen auf einer kleinen Anbaufläche in der Nähe von Steinach. In der näheren Umgebung stehen nur Baumweiden; Strauchweiden sind etwa 1,5 km entfernt in südöstlicher Richtung, in einer etwa 40 m tiefer gelegenen Fläche.

Klon 409, Salix spec. (nicht genau feststellbar)

Herkunft: unbekannt

Klon: wüchsig, aufrecht und geradschaftig wie Baumweiden; im 3-jährigen Alter nach der Beerntung restlos aus der Probestfläche entfernt; fiel auf, weil er gleichzeitig bzw. kurz vor den Baumweiden blühte

Reiser: bräunlich, rund, unbehaart

Blätter: lanzettlich, sehr fein gezähnt bis fast ganzrandig, Oberseite glatt, Unterseite filzig behaart, etwa 4 bis 9 cm lang, 8 bis 17 mm breit, Stiele 4 bis 7 mm lang

Blüten: etwa 4,5 mm hoch; Deckblatt etwa $\frac{1}{3}$ so lang, obere Hälfte schwärzlich, untere hell rötlich-braun, behaart; Kapsel bauchig mit langem, dünnem Hals, behaart, Narbe grünlichgelb, sehr groß und auffällig, da beide Lappen bis zur Hälfte gespalten; Honigdrüse grüngelb, zylindrisch, fast halb deckblattlang.

Bestäubung durch unmittelbar in der Nähe stehende Baum- und Strauchweiden möglich.

Salix caprea "Grafrath Nr. 2"

Herkunft: Forstlicher Versuchsgarten Grafrath, Oberbayern
Standort etwa 30 m von S. caprea "Grafrath Nr. 1"
entfernt; beide Individuen sind vermutlich durch
Naturansamung angekommen; Alter = ca. 15 Jahre;
H = 11 m; $\varnothing_{1,3}$ = 14 cm; etwas feinastiger als
Nr. 1, zeigt ebenfalls weitgehend Baumhabitus;
es könnte sich um Geschwister bzw. Halbgeschwister handeln

Reiser und

Blätter: wie Salix caprea "Grafrath Nr. 1"

Blüten: etwa 3 mm hoch, 0,8 mm breit; Deckblatt fast
blütenlang, schwärzlich, unteres Drittel weiß-
lich, dichte, fast deckblattlange Behaarung;
Kapsel kurz behaart, mit gelblicher Narbe, diese
2-lappig, oben jeweils etwas eingeschlitzt; Ho-
nigdrüse gelblich, etwa halb so lang wie Kapsel-
stiel, zylindrisch geformt.

Die Möglichkeit der Bestäubung durch Baumweiden ist gege-
ben, da im Versuchsgarten einzelne männliche Exemplare
- nicht ganz 1 km in südwestlicher Richtung entfernt -
vorhanden sind. Dieser Teil des Versuchsgartens liegt et-
was tiefer, so daß bei Aufwinden eine Bestäubung eintre-
ten konnte.

Salix caprea "Steinach"

Herkunft: Waldrand bei Steinach, Niederbayern
vermutlich Naturansamung; Standort am Ost-Rand
eines Fichtenbestandes; Alter = ca. 5 bis 6
Jahre; H = fast 3 m; Strauch mit mehreren fast
gleichwertigen Trieben

Reiser und

Blätter: wie "Grafrath Nr. 1", Blätter jedoch etwas klie-
ner

Blüten: wie "Grafrath Nr. 2", jedoch nicht ganz so groß.

Der Strauch blühte sehr reichlich; der Zeitunterschied
zwischen den ersten auf der Sonnseite und den letzten im
Bestandesschatten sich öffnenden und empfängnisbereiten
Blüten betrug etwa eine Woche. Die Bestäubung durch Baum-
weidenpollen war zeitlich möglich, da die ersten männli-
chen Baumweiden zu dieser Zeit bereits zu blühen begannen.
Bei einem Begang wurden männliche Caprea-Individuen in
der näheren Umgebung nicht festgestellt. Baumweidenprobe-
nbauflächen befanden sich 60 m bzw. 1,5 km weit entfernt
und zwar in nordwestlicher bzw. südöstlicher Richtung.

Der Vergleich der vorstehenden Beschreibungen zeigt, daß die Baumweidenklone in ihren vegetativen Teilen zwar in einigen Fällen weitgehende Ähnlichkeit aufweisen, daß sich die gleichgeschlechtlichen Individuen jedoch in ihrem Blütenbau durchwegs unterscheiden. Selbst die Angehörigen ein und desselben Typs weisen Blüten auf, die in der Gesamtgröße, aber auch in Größenverhältnis und Gestalt der einzelnen Blütenteile deutlich verschieden sind. Die Verhältnisse liegen hier ganz ähnlich wie bei den Pappelhybriden; die einzelnen Klone lassen sich an den Blütenmerkmalen im allgemeinen leichter und sicherer unterscheiden als mit Hilfe der Eigentümlichkeiten ihrer vegetativen Teile. Bei der Festlegung der typischen Merkmale von Baumweidenklonen sind also die Blütenmerkmale ein besonders wertvolles Hilfsmittel. Der Grund dafür ist vor allem darin zu suchen, daß die Beschaffenheit der reproduktiven Organe durch Alters- und Standortsunterschiede im Vergleich zu den vegetativen Teilen nur sehr wenig modifiziert wird. Die Untersuchungen am 50-jährigen Mutterbaum des Baumweidenklons 133 und an seinen vegetativen Nachkommen, die auf einem anderen Standort aufwuchsen und bereits im 3-jährigen Alter blühten, ließ keinerlei Unterschiede zwischen den voll entwickelten Blüten von Altbaum und Klonnachkommen erkennen. Hingegen waren die einjährigen Triebe beim Altbaum heller braun gefärbt und mit kleineren, nicht ganz so grob gezähnten Blättern besetzt wie bei den Jungpflanzen. Von Extremfällen abgesehen, wie z.B. plötzlich auftretende starke Ernährungsstörung, rapider Verfall infolge starker Überalterung und dergleichen mehr, wird man daher Einflüsse auf den Blütenbau durch Alter und Standort im allgemeinen verneinen können.

2. Vermehrungsbiologische Feststellungen

Die Gattung *Salix* hat im Vergleich mit anderen Waldbaumgattungen ausgesprochen schlichte Blüten. Kelch-

und Kronblätter fehlen völlig, und die sonst in der Natur so reichhaltige Farbpalette ist verarmt bis auf die Farben Grün und Gelb. Rötliche Farbtöne, wie sie bei der nahe verwandten Gattung *Populus* noch vorkommen, sind an den Blüten nirgendwo zu finden. Nur bei den Kätzchenweiden tritt noch eine partielle Dunkel-färbung der Deckblätter auf, die von dunkelbrauner bis schwärzlicher Tönung sein kann. Die bei der Behaarung und gelegentlich an den Narben der weiblichen Blüten vorkommende Weißfärbung ist keine Eigenfarbe, sondern auf Totalreflexion des Lichtes infolge von Lufteinschlüssen zurückzuführen. Die gesamte Blütenhülle der Baum- und Strauchweiden besteht lediglich aus einem Deckblatt. Bei den Baumweiden und einem Teil der Strauchweiden ist dieses unauffällig lichtgrün gefärbt und spärlich behaart, so daß es sich von der - mit Ausnahme der Narbe - gleichfalls grünlichen Kapsel nur sehr schwach abhebt. Nur bei dem übrigen Teil der Strauchweiden, bei den Kätzchenweiden, findet man, wie erwähnt, dunkel gefärbte Deckblätter, die zusammen mit einer sehr langen weißlichen Behaarung den Blüten bzw. den Blütenständen ein lebhaftes und auffälliges Aussehen verleihen. Tatsächlich werden diese "Weidenkätzchen" - der Name rührt vermutlich von eben dieser besonderen Behaarung her - von Insekten, insbesondere von Bienen zahlreich besucht. Die Anziehungskraft der Blüten wird allgemein durch die gelbe Farbe der beim Aufblühen rasch sich streckenden Staubfäden und aufklappenden Narben erhöht. Da die Kätzchenweiden in der Regel vor Laubausbruch blühen, kann kein Laub die Blüten verdecken. Die Blütenbesucher finden neben Blütenstaub und zuckerhaltigem Narbensekret Nektar in den grün bis gelblichen Honigdrüsen, die am Blütengrunde stehen. Ebenso wie Pappeln blühen Kätzchenweiden vor Laubausbruch, Baumweiden und übrige Strauchweiden - z.B. *Salix pentandra* - hingegen erst nach Laubausbruch. Unter normalen Verhältnissen sieht die zeitliche Reihenfolge so



Abb.9 Vor Laubausbruch blühende weibliche Kätzchenweide
S. daphnoides ♀



Abb.10 Nach Laubausbruch blühende weibliche Baumweide
2 Alba-Vitellina ♀

aus: Früh im Jahr blühen Pappeln, ihnen folgen sehr bald Kätzchenweiden, sodann mit mehrwöchigem Abstand Baumweiden und zuletzt blühen die übrigen Strauchweiden. Überschneidungen der Blühzeit sind infolge abweichenden Standorts und verschiedener Exposition der Bäume und Sträucher sowie unterschiedlicher Lokalisation der Blütenkätzchen im Kronenraum möglich, außerdem können sich noch individuelle Eigentümlichkeiten auswirken (Abb. 9. und 10).

Pappeln und Kätzchenweiden weisen in ihren Blüten eine ziemlich große Ähnlichkeit auf. Beide besitzen dunkle, lang und dicht behaarte Blütendeckblätter. Diese Beschaffenheit der Deckblätter trägt wahrscheinlich dazu bei, daß sich die Blüten so früh entfalten können; denn die Dunkelfärbung bewirkt durch Absorption der Sonnenstrahlung Erwärmung auch bei niedriger Lufttemperatur und die Behaarung schützt vor Abkühlung der inneren Blütenteile. Baumweiden und übrige Strauchweiden, denen diese Einrichtung fehlt, erblühen zu einem späteren Zeitpunkt und sind dann mehr oder weniger durch das junge Laub in Blütennähe geschützt, das sich bereits vorher oder gleichzeitig entwickelt hat. Allerdings ist die Möglichkeit der Bestäubung mit windverbreitetem Pollen infolge einer gewissen Filterwirkung des Laubes nicht so groß wie bei den Kätzchenweiden, die bereits vor Laubentfaltung blühen. Der zeitlich verschiedene Ablauf von Blatt- und Blütenentfaltung wird auch unter den einheitlichen Umweltbedingungen im Gewächshaus beibehalten, wo die künstlichen Klimabedingungen die Reiser zum vorzeitigen Austreiben veranlassen. Dies läßt auf eine wirksame und weitgehend unabhängig funktionierende Hormonsteuerung schließen.

Wegen ihrer perianthlosen Blüten werden die Weiden häufig zu den Kätzchenblütlern gezählt, die infolge sekundär erworbener Windblütigkeit ausschließlich vom Winde bestäubt werden. Ausgesprochene Windblütler aber sind

durch das Fehlen von Pollenkitt und Nektarausscheidung gekennzeichnet, ohne Rücksicht darauf, ob es sich um primäre oder sekundär erworbene Windblütigkeit handelt, wie das Beispiel von Nadelbaumarten und Gräsern einerseits und von Erlen-, Birken- und Haselarten auf der anderen Seite zeigt. Die Weiden hingegen besitzen ausgeprägte Honigdrüsen in den Blüten beiderlei Geschlechts. Außerdem sind im Weidenpollen Kittstoffe enthalten, wenn auch in verminderter Menge. Daraus und aus dem regen Blütenbesuch durch Insekten, insbesondere durch Bienen, darf man schließen, daß an der Blütenbestäubung in der Gattung *Salix* im allgemeinen neben dem Wind auch Insekten beteiligt sind.

An den gestielten, etwa 3 bis 5 cm langen Weidenkätzchen finden sich ungefähr 50 bis 70 Einzelblüten, die rechtwinkelig zur Kätzchenachse angeordnet sind. Von einzelnen Ausnahmen abgesehen, hat jede Blüte 2 Staubblätter mit langen Filamenten bzw. eine meist ungefächerte Kapsel mit zahlreichen Samenanlagen am Grunde. Der hellgelbe Pollen ist bei geringer Luftfeuchte nicht stark klebrig, haftet aber am Haarkleid von Insekten oder am Pinsel bei künstlicher Bestäubung recht gut. Die Weiden gehören zu den diözischen Pflanzen. Durch Diözie ist nicht nur die Selbstbestäubung ausgeschlossen, sondern auch die Möglichkeit der Geschwister- und Verwandtenbestäubung theoretisch um 50 Prozent geringer, da nicht jedes Individuum jedes andere bestäuben bzw. von jedem anderen Individuum bestäubt werden kann. Wie bei der nahe verwandten Gattung *Populus*, so werden auch bei der Gattung *Salix* gelegentlich Individuen mit Zwitterblüten gefunden. RAINIO hat 1927 über solche Fälle der Intersexualität bei Weiden berichtet und dabei zwischen Andro- bzw. Gynointersexualität unterschieden, je nachdem, ob sich vom männlichen bzw. weiblichen Geschlecht ausgehend - in Übergangsstufen - die Zwitterblütigkeit herausbildet.

Bei freiem Abblühen und ausreichendem Pollenangebot

enthält eine Weidenkapsel durchschnittlich etwa 9 Samen. Die im reifen Zustand meist glasig gelb oder gelbgrün aussehende Blütenkapsel reißt vom Narbenende her der Länge nach auf und entläßt die je nach Wassergehalt dunkelgrünen bis schwarzbraunen Samen innerhalb kurzer Zeit. Diese sind von einem dichten Kranz feiner weißer Haare von mehr als 2-facher Samenlänge eingehüllt, die unten am Samenmund angewachsen sind. Die Samen sind ungefähr 0,9 bis 1,4 mm lang und haben eine geschoß- bis keulenähnliche Form. Sie sind sehr leicht, ihr Tausendkorngewicht schwankt ungefähr von 60 bis 120 Milligramm, wie stichprobenweise Wägungen ergeben haben.

Der Keimling ist von einer dünnen, durchsichtigen Schale umgeben, die oben meist eine kleine Spitze bildet. Da kein Endosperm vorhanden ist, sind die zwei - selten auch drei - Keimblätter sehr groß und dick entwickelt, so daß im Embryo die Keimblätter gegenüber Hypokotyl und Keimwurzel massenmäßig stark überlegen sind. In den Keimblättern sind reichlich Reservestoffe gespeichert, von denen der Keimling so lange zehren muß, bis die Wurzeln aus dem Keimsubstrat Nährstoffe heranschaffen können.

III. Die Durchführung der gelenkten Kreuzungen und der Sämlingsanzucht

Im Frühjahr 1962 hat der Verfasser gelenkte Weidenkreuzungen durchgeführt. Dem zeitlichen Ablauf folgend werden nachfolgend Blühreisergewinnung, Bestäubung, Samenernte, Ansaat, Keimlingspikierung und Sämlingsverschulung geschildert. Diese praktische züchterische Arbeit lief überwiegend im Gewächshaus ab und erforderte über Monate hinweg allzeit größte Sorgfalt und Genauigkeit; denn nur geringe Versäumnisse können den Erfolg der gesamten Tätigkeit in Frage stellen.



Abb.11 Längsschnitt durch
Baumweiden-Blütenknospe
(Vergr. ca. 25fach)



Abb.12 Längsschnitt durch
Baumweiden-Blattknospe
(Vergr. ca. 25fach)

1. Blühreisergewinnung, Bestäubung und Samenernte

Die Zweige mit Blütenknospen werden Anfang Februar bis Anfang März, also gegen Ende der Winterruhe, möglichst aus den südseitigen und gipfelnahen Kronenpartien, in denen der Blütenansatz erfahrungsgemäß am zahlreichsten ist, von den weiblichen und männlichen Bäumen gewonnen. Eine Unterscheidung der Blütenknospen von den Blattknospen, die bei der Gewinnung der Reiser von jungen, noch spärlich blühenden Individuen von großer Bedeutung sein kann, ist zu diesem Zeitpunkt noch sehr schwierig. Beide Knospenarten sind im Vergleich zu jenen anderer Baumarten klein und sehen äußerlich im allgemeinen sehr gleichförmig aus. Die Unterscheidung ist jedoch möglich, wenn man die Knospen der Länge nach durchschneidet und die Längsschnitte bei etwa 20-facher Vergrößerung betrachtet. Bei den Blütenknospen wird dann die gelblich-grüne, gegen die grüne bzw. braune Knospenhülle sich deutlich abzeichnende Kätzchenachse sichtbar, die der Länge nach etwa die Hälfte der ganzen Knospe einnimmt und beiderseits mit den noch unterentwickelten Blütenanlagen besetzt ist. Die Blattknospe hingegen läßt im Längsschnitt nur eine einheitlich grüne Fläche erkennen, die von den dichtgelagerten Schnittträgern der noch winzigen Blättchen durchzogen wird (Abb. 11 und 12). Bei ungefähr doppelter, also etwa 40-facher Vergrößerung ist es darüber hinaus sogar möglich, am Längsschnitt auch das Geschlecht der Blüten zu bestimmen. Wenn die Deckblätter mit einer Präpariernadel etwas angehoben werden, kann man mit einer zweiten Nadel entweder ein einzelnes oder zwei glasige, lebhaft grüne Gebilde aus den Blütenanlagen herausschälen. Es handelt sich dabei im ersten Fall um die Kapsel einer weiblichen Blüte, im anderen Fall sind die paarigen Staubbeutel einer männlichen Blüte in einem frühen Entwicklungsstadium zu erkennen. Wird das Material später gewonnen, wenn die Knospen größer sind, dann können diese zwar leichter unterschieden werden, aber infolge einer gewissen Schockwirkung muß man meist beträchtliche Verluste in Kauf nehmen.

Das ins Gewächshaus gebrachte Blühmaterial stirbt bei solcher Behandlung leicht ab oder erleidet zumindest empfindliche Entwicklungshemmungen.

Die Blühreiser werden im Gewächshaus in Glasgefäße gestellt, die klares Leitungswasser enthalten. Auch nach der Bildung von Wurzeln an den Blühzweigen wurden im Versuchsfalle dem Leitungswasser keine Nährstoffe zugesetzt. Die Reiser haben sich bei dieser Behandlungsweise zufriedenstellend entwickelt, es wird jedoch nicht ausgeschlossen, daß der Zusatz von geeigneten Nährlösungen in angemessener Konzentration von Vorteil sein kann. Im Gegensatz zu anderen Laubbaumarten - beispielsweise zu den nahe verwandten Aspen - befinden sich die Blütenkätzchen der Weiden ausnahmslos an den dünnen, einjährigen Trieben des Vorjahrs, nicht jedoch an Kurztrieben, die am mehrjährigen Holz wachsen (Abb. 13 und 14). Die Weidenkätzchen sind daher in ihrer Wasserversorgung und Ernährung immer in gewissem Maße gefährdet. Der Querschnitt der Zweige und damit auch Zahl und Ausmaß der Wasserleitungsbahnen sind relativ klein und der Vorrat an gespeicherten Nährstoffen ist gering. Durch täglich mehrmaligen Wasserwechsel und durch mindestens einmaliges Frischschneiden gelingt es, die Entwicklung gefäßverstopfender Algen und Pilze weitgehend zu verhindern und die Transportleitungen bei genügender Leistung zu erhalten. Die Zweige müssen in ausreichender Länge gewonnen werden, damit sie durch das tägliche Beschneiden nicht zu kurz werden. Bei den weiblichen Reisern ist das besonders wichtig, weil diese bis zur Samenreife eine annähernd doppelt so lange Zeitspanne funktionsfähig erhalten werden müssen wie die männlichen Blühzweige.

Vor dem Aufstellen im Gewächshaus ist eine vorbeugende Behandlung der Zweige mit Insektiziden erforderlich, um das Einschleppen von Blattläusen und anderen Schädlingen zu verhindern. Diese könnten später insbesondere an den



Abb.13 Blühzweig von einem
Baumweiden-Altbaum
(Klon 133 Rubens ♂)



Abb.14 Blühzweige von einem
Aspen-Altbaum
(*Populus tremula* ♂)

Keimlingen großen Schaden anrichten. Temperatur und Feuchtigkeit der Gewächshausluft bedürfen einer laufenden Kontrolle; denn einerseits sollen die Blütenknospen zum baldigen Aufblühen angereizt werden und andererseits sind Zweige und Blüten vor Schaden durch ungeeignete Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen zu bewahren. Zur Verhinderung von Trocknisschäden und Pilzbefall müssen die geeigneten mikroklimatischen Bedingungen im Gewächshaus durch Regulierung der Beheizung und Sonneneinstrahlung sowie durch Versprühen von Wasser geschaffen und eingehalten werden. Ein gewisser Klimawechsel zwischen Tag- und Nachtzeit, in Angleichung an die Verhältnisse in der freien Natur, schadet nicht. Ein solcher ermöglicht es im Gegenteil den Zweigen, in der nächtlichen Erholungspause ein allenfalls vorhandenes Wasser- und Nährstoffdefizit zu decken, und übt vermutlich sogar zusätzlich eine stimulierende Wirkung auf die Blütenentwicklung aus. Nach den eigenen Erfahrungen sollte die Temperatur am Tage etwa 20 bis 22° C und die relative Luftfeuchte etwa 60 bis 70 Prozent betragen. Während der Nachtzeit kann die Temperatur bis auf etwa 10° C absinken, wobei die relative Luftfeuchtigkeit dann entsprechend ansteigt.

Die Blütenknospen der männlichen Reiser müssen aus technischen Gründen vor denen der weiblichen zum Blühen gebracht werden, um für den Bestäubungsvorgang einen ausreichenden Pollenvorrat sammeln zu können. Das männliche Zweigmaterial wird daher zweckmäßigerweise einige Tage früher an besonders gut beheizten und besonnten Stellen im Gewächshaus aufgestellt - jeder Klon zur Vermeidung von Pollenmischungen in einer gesonderten Gewächshauskammer -, während beim weiblichen Material für eine etwas langsamere Entwicklung gesorgt werden muß. Dies läßt sich leicht erreichen, indem man die weiblichen Blühreiser erst einige Tage lang in kühlere Vorräume bringt und sie nachher an mäßig temperierten Orten im Gewächshaus aufstellt. Unter den geschilderten

Bedingungen dauert es ungefähr 16 bis 18 Tage, bis die männlichen Blüten stäuben und etwas länger, bis die weiblichen empfängnisbereit sind. Diese Zeitdauer kann im Einzelfall etwas abweichen, je nach Alter, Exposition und Kronenteil der beernteten Individuen, Gewinnungstermin und Beschaffenheit der Reiser und je nach den mikroklimatischen Bedingungen im Gewächshaus. Die Art- bzw. Typenzugehörigkeit ist ohne erkennbaren Einfluß, wenn das Material noch im Zustande der Winterruhe gewonnen wird. Das Strecken der Kätzchen und das Aufblühen der einzelnen Blüten vollzieht sich innerhalb weniger Tage. Das Aufblühen beginnt an der Kätzchenbasis und schreitet zur Spitze hin fort. Das Schütten des Blütenstaubs bzw. die Empfängnisbereitschaft hält bei der einzelnen Blüte kaum länger als einen Tag an. Die weiblichen Blüten breiten ihre lappig geteilten Narben aus, die nach dem Absondern eines zuckerhaltigen Sekrets in Form winziger Tröpfchen ziemlich stark glänzen. Dies ist ein Zeichen, daß sie empfängnisbereit sind. In diesem Zustand nehmen sie trockenen pulverigen Blütenstaub, der am besten mit einem trockenen, feinen Pinsel aufgebracht wird, gerne an und färben sich dadurch hellgelb. Die zunächst grünen Antheren werden rasch gelb und entlassen, indem sie der Länge nach aufplatzen, den hellgelben, schwach klebrigen Pollen. Kurz vor dem Schütten des Pollens streift man die Kätzchen mehrmals täglich mit einem weichen Pinsel, um das Abfliegen des Blütenstaubs zu verhindern. Der Pollen läßt sich etwa 2 bis 3 Wochen lang im Exsikkator bei + 3 bis 4° C ohne erkennbaren Schaden aufbewahren. Im Vergleich zur Gattung *Populus* ist die je Kätzchen anfallende Blütenstaubmenge wesentlich geringer, da die Weidenkätzchen - mit Ausnahme einzelner Strauchweidenarten - in der Regel nur 2 Staubblätter je Blüte enthalten, gegenüber einer vielfachen Anzahl je Pappelblüte. KRÜSSMANN gibt die Zahl der Staubblätter bei den Pappelarten mit 8 bis 30 Stück je Blüte an. Bei den mittel-

europäischen Weidenarten liegt die Höchstzahl bei 5 bis 7 Staubblättern je Blüte. Die Anzahl der Blüten je Kätzchen beträgt bei den Weiden ungefähr 50 bis 70 Stück, sie ist damit annähernd ebenso groß wie bei den Pappeln.

Im Gewächshaus vergehen vom Bestäuben bis zum erkennbaren Eintritt des Befruchtungserfolges etwa 5 bis 6 Tage. Die Kapseln nehmen langsam an Stärke zu, ihre Farbe ändert sich allmählich in ein glasiges, liches Grün bis Gelbgrün. Bleibt der Befruchtungserfolg aus, oder werden nur einige wenige Blüten befruchtet, dann färben sich die Kätzchen ziemlich rasch bräunlich und fallen ab. Hauptursache für das Mißlingen ist vielfach ein zu früher oder zu später Bestäubungszeitpunkt. Bevor die ersten Samen abfliegen, öffnen sich meist einzelne unbefruchtet gebliebene Kapseln und entlassen Samenwolle ohne Samen. Wir haben es hier mit einem Fall der bei Laubbäumen vorkommenden Jungfernfruchtbildung zu tun, bei der unbefruchtete Blüten sich wie befruchtete weiterentwickeln, ohne jedoch keimfähige Samen bilden zu können. Dem Abfliegen der Samen kommt man zuvor, indem man zunächst bei den Kontrollen nur die vereinzelt frühreifen Kapseln abnimmt, die Samen freigeben, während die Haupternte einige Tage später erfolgt. Zu diesem Zeitpunkt müssen die ganzen Kätzchen geerntet werden, selbst wenn ein Teil der Kapseln noch geschlossen sein sollte; denn andernfalls platzen die scheinbar noch nicht reifen Kapseln schon wenige Stunden später auf und lassen innerhalb kürzester Zeit die Samen abfliegen. Der Gesamtzeitraum vom Aufstellen der Reiser bis zur Samenernte dauert etwa 35 bis 40 Tage. (

Im Falle alsbaldiger Aussaat bewahrt man die Samen am besten samt Haaren und Kapseln in Reagenzgläsern auf, die mit einem Wattepfropfen verschlossen und bei einer Temperatur von etwa + 3 bis 4° C in den Kühlschrank gestellt werden. Die Samenhaare und Kapseln wirken als

saugfähiges Polstermaterial, das notfalls einen Teil der hohen natürlichen Feuchtigkeit aufnehmen kann. Der Feuchtigkeitsgehalt der Samen beträgt nach der Ernte etwa 30 bis 35 Prozent. Bei einer Aufbewahrungsdauer von mehr als 2 Wochen ist zu empfehlen, die Samen von Haaren und sonstigem Begleitmaterial zu reinigen und auf Filterpapier ausgebreitet bei mäßiger Erwärmung zu trocknen. Der relativ hohe Feuchtigkeitsgehalt der kleinen Samen scheint mit ein Hauptgrund für ihre Kurzlebigkeit zu sein. Nach den am Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung in München gesammelten Erfahrungen dürfte es möglich sein, die hochempfindlichen Weidensamen bei einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 10 bis 15 Prozent und einer konstanten Temperatur zwischen -4 bis -10°C mindestens ein Jahr lang annähernd voll keimfähig zu erhalten. Die Aufbewahrung in stark luftverdünnten Glasröhrchen wird dabei empfohlen. Für die nahe verwandte Gattung *Populus* liegen frühere Untersuchungen über zweckmäßige Aufbewahrensverfahren der Samen von ROHMEDER und GREHN vor. Danach läßt sich die Lebensdauer der Pappelsamen erheblich verlängern, wenn man sie gut abgetrocknet bei niedrigen Temperaturen in Ampullen mit verdünnter Luft aufbewahrt.

Bei der künstlichen Befruchtung der Baumweiden im Gewächshaus betrug bei den vorliegenden Untersuchungen die Samenernte etwa 3 bis 6 Stück je Blüte. Unterstellt man mittlere Verhältnisse, so sind bei der "reinen" Wasserkultur, das heißt unter Verwendung von Leitungswasser ohne Zusätze, durchschnittlich etwa 4 volle, gesunde Samen je Blüte, 40 befruchtete Blüten je Kätzchen und 1 bis 2 Kätzchen je Blühzweig zu erwarten. Man darf annehmen, daß etwa 70 Prozent der Samen brauchbare Keimlinge erbringen, von denen etwa der gleiche Prozentsatz sich zum Versuchen eignet. Daraus errechnet sich eine durchschnittliche Ausbeute von ca. 120 Sämlingen je Blühzweig, wenn keine wesentlichen Abgänge durch Krankheit und Schädlinge entstehen.

2. Aussaat, Keimlingspikierung und Verschulung

Als Substrat für die Aussaat hat sich feiner, steriler Sand bewährt, wie er beispielsweise bei der Keimprüfung gebraucht wird. Die Verwendung von Filterpapier ist nicht ratsam, da der Keimling auf ihm wenig Halt findet und im Interesse seiner weiteren guten Entwicklung zu bald versetzt werden muß. Das Pikieren zu kleiner Keimlinge ist jedoch nicht nur manuell sehr schwierig, sondern führt auch zu zahlreicheren Ausfällen, weil die Keimlingsqualität nicht genügend beurteilt werden kann. Erde, gleich welcher Art, ist als Keimsubstrat ungeeignet, weil das Risiko der Keimlingserkrankung bei dem wertvollen und kostspieligen Material zu groß ist. In den Keimschalen aus Glas, Plastik oder Eternit wird der Keimsand in einer Schichtstärke von etwa 2 cm über eine 3 bis 4 cm starke Lage aus gesiebter Feinerde aufgebracht. Dadurch wird einer Vernässung des Keimsubstrats vorgebeugt und eine ziemlich gleichmäßige Durchfeuchtung derselben erreicht. Die Feinerde-Unterlage vermag überflüssiges Gießwasser aufzunehmen und nach und nach an die darüber liegende Sandschicht abzugeben. Die von der Samenwolle befreiten Samen sät man in möglichst gleichmäßiger Verteilung obenauf. Im frischen Zustand keimen diese bereits nach wenigen Tagen, gelagertes Saatgut mit reduziertem Wassergehalt braucht etwas länger. Beim späteren Gießen der Keimlinge ist darauf zu achten, daß diese nicht ausgeschwemmt werden. Es ist deshalb zweckmäßig, einen Saugheber mit einem durchsichtigen Plastikschräuchlein zu benutzen, um die Wassermenge gut dosieren zu können. Ein vorbeugender Schutz der Keimlinge gegen Pilzbefall ist in jedem Falle anzuraten. Bewährt hat sich ein dosierter Zusatz von Chinosol zum Gießwasser (etwa 1 g pro 8 Liter Wasser). Die Keimlinge sind vor direkter intensiver Sonneneinstrahlung zu schützen. Dunkle Polyäthylenfolie ist hierzu vorzüglich geeignet, wenn man sie auf mit Füßen versehene Holzrähmchen aufzieht, damit ein ausreichender Luftaustausch über den Keimschalen

gewährleistet bleibt. Auch im Gewächshaus soll stets auf eine gute Durchlüftung geachtet werden, da stehende Luft die Entwicklung der Keimlingspilze erfahrungsgemäß fördert. Die Temperatur der Gewächshausluft sollte in der Zeit der Keimlingsentwicklung + 20 bis 22° C nicht überschreiten. Wenn das Saatgut keine Schädigung der Lebenskraft erlitten hat und kein Befall durch Keimlingspilze und sonstige Schädlinge eintritt, sind im Durchschnitt 60 bis 70 Prozent der Keimlinge auf Grund ihrer Entwicklung und ihres Gesundheitszustandes zum Pikieren geeignet.

Etwa 3 Wochen nach der Saat, wenn die Keimlinge eine Höhe von ungefähr 5 bis 7 mm erreicht haben, werden sie pikiert. Man kann die Weidenkeimlinge auch noch etwas höher werden lassen, denn sie halten sich trotz des reinen Sandes recht gut im Substrat. Wegen der sich entwickelnden langen Wurzeln ist das Pikieren dann jedoch zeitraubender, wenn man nicht Wurzelverkrümmungen hinnehmen will oder die Wurzeln einkürzt. Die Keimlinge werden beim Pikieren mit einem zugespitzten, rauen Hölzchen oder - falls die Wurzeln schon stärker haften - mit einer Holzpinzette vom Keimbett abgehoben und im Verband 3 x 4 cm in die Pikiergefäße gesetzt. Gut geeignet sind Pikierschalen aus Eternit mit der Grundfläche 30 x 40 cm und einer Höhe von mindestens 10 cm, die bis oben hin mit Erde gefüllt werden. Man kann mehrere Jahre lang abgelagerte Lauberde oder andere lockere Komposterde verwenden, letztere sollte jedoch vorsorglich mit einem geeigneten Desinfektionsmittel behandelt werden und einen ausreichenden Torfmulizusatz erhalten. Gute Krümelung, Reinheit von Unkrautsamen, Ungeziefer und schädlichen Pilzen, sowie leicht saure Reaktion sind die wesentlichen Anforderungen, die an eine gute Pikiererde für Weidenkeimlinge gestellt werden müssen. Notfalls kann man auch einen geringen Anteil reinen Sandes beimischen, um die Verkrustungsgefahr zu verringern. Vor dem Pikieren wird die Erde gut durchfeuchtet. Zum Gießen verwendet

man zweckmäßig kein abgestandenes, sondern frisches Wasser, da sich sonst sehr rasch eine Algenschicht in den Pikierschalen bildet und unter Umständen Krankheitskeime übertragen werden können. Etwa alle 8 bis 10 Tage gibt man den Sämlingen, möglichst bei trüber Witterung, eine Crescaldüngerlösung, um Wachstum und Widerstandskraft zu fördern.

Nach etwa 6 Wochen, sobald die Sämlinge im Gewächshaus eine Höhe von ungefähr 5 cm erreicht haben, werden sie ins Freiland verschult. Dort müssen sie mehrere Wochen lang durch Schattierung gegen direkte Sonneneinstrahlung und heftige Regenfälle geschützt werden, bis sich die Pflanzen an das Freilandklima gewöhnt und ausreichende Standfestigkeit gewonnen haben. Beim Gießen ist in der ersten Zeit darauf zu achten, daß die Wassertropfen nicht mit zu großer Wucht auftreffen und so die Pflanzen niederreißen oder "Erdhöschen"-Bildung bewirken. Der Verschulverband beträgt am besten etwa 20 x 20 cm, damit die Pflanzen genügend Standraum haben, um notfalls ein weiteres Jahr in den Beeten stehen bleiben zu können. Es ist klar, daß die aus Samen gewonnenen Pflanzen in den ersten Jahren nicht die Entwicklung von vegetativ aus Stecklingen erzogenen Pflanzen erreichen. Stecklinge können frühzeitig im Jahr ausgebracht werden und enthalten eine beträchtliche Nährstoffreserve, was bei den Samen, die sehr klein sind und kein Endosperm enthalten, nicht der Fall ist. Unter Umständen kann dieser Vorsprung von den Kernwüchsen aber schon in wenigen Jahren eingeholt und überholt werden.

IV. Künstliche und natürliche Weiden-Kreuzungen

1. Vom Verfasser hergestellte bzw. geerntete Kreuzungen

Im Gewächshaus wurden insgesamt 39 verschiedene Weiden-Kreuzungskombinationen durchgeführt (Übersicht 3).

Übersicht 3

Die im Frühjahr 1962 durchgeführten Weiden-Kreuzungen

Lfd.Nr.	M u t t e r				x	V a t e r				Erfolg
<u>I. Baumweide x Baumweide:</u>										
1	Klon	2	Alba-Vitellina		x	Klon	7	Vitellina		ja
2	"	"	"	"	x	"	10	Alba-Vitellina		"
3	"	"	"	"	x	"	110	Alba		"
4	"	"	"	"	x	"	133	Rubens		"
5	"	"	"	"	x	"	235	"		"
6	"	"	"	"	x	Fragilis	Baum Nr. 1			"
7	Klon	13	Alba		x	Klon	7	Vitellina		"
8	"	"	"		x	"	10	Alba-Vitellina		"
9	"	"	"		x	"	110	Alba		"
10	"	"	"		x	"	133	Rubens		"
11	"	"	"		x	"	235	"		"
12	"	"	"		x	Fragilis	Baum Nr. 1			"
13	"	"	"		x	"	"	"	2	"
14	Klon	108	Alba		x	Klon	10	Alba-Vitellina		"
15	"	"	"		x	"	110	Alba		"
16	"	"	"		x	"	133	Rubens		"
17	"	"	"		x	"	235	"		"
18	Klon	143	Rubens		x	"	10	Alba-Vitellina		"
19	"	"	"		x	"	110	Alba		"
20	"	"	"		x	"	133	Rubens		"
21	"	"	"		x	"	235	"		"
22	"	"	"		x	Fragilis	Baum Nr. 1			"

Fortsetzung Übersicht 3

Die im Frühjahr 1962 durchgeführten Weiden-Kreuzungen

Lfd.Nr.	M u t t e r				x	V a t e r		Erfolg
---------	-------------	--	--	--	---	-----------	--	--------

II. Baumweide x Strauchweide:

23	Klon	2	Alba-Vitellina		x	S.caprea	"Grafrath Nr.1"	ja
24	"	"	"	"	x	S.daphnoides	"Steinach"	"
25	"	"	"	"	x	Klon 307	S.viminalis	(ja)
26	Klon	13	Alba		x	S.caprea	"Grafrath Nr.1"	ja
27	"	"	"		x	S.daphnoides	"Steinach"	"
28	"	"	"		x	"	" "Wildenroth"	"
29	"	"	"		x	S.pentandra	(Weißenstephan)"	
30	"	"	"		x	Klon 307	S.viminalis	(ja)
31	Klon	108	Alba		x	Klon 307	S.viminalis	ja

III. Strauchweide x Baumweide:

32	S.caprea	"Grafrath Nr.2"		x	Klon 110	Alba		ja
33	S.caprea	"Steinach"		x	Klon	7	Vitellina	nein
34	S.caprea	"Steinach"		x	"	133	Rubens	"
35	Klon 139	S.daphnoides		x	"	10	Alba-Vitellina	"
36	"	"	"	"	x	"	110 Alba	ja

IV. Strauchweide x Strauchweide:

37	S.caprea	"Grafrath Nr.2"		x	S.daphnoides	"Wildenroth"		(ja)
38	Klon 139	S.daphnoides		x	"	"	"Steinach"	ja
39	"	"	"	"	x	Klon 307	S.viminalis	ja

Anmerkung: (ja) = volle Samen geerntet, jedoch infolge ungeeigneter Aufbewahrungsbedingungen ohne Keimkraft

Davon sind nur 3, nämlich Bastardierungen von Strauchweide ♀ x Baumweide ♂ mißlungen (Nr. 33 bis 35). In diesen Fällen trat keine Befruchtung ein. Bei weiteren 3 Kreuzungen (Nr. 25, 30 und 37) konnte das geerntete, offenbar vollwertige Saatgut nicht zum Keimen gebracht werden. Der Grund hierfür dürfte jedoch ausschließlich in dem Umstand zu suchen sein, daß die Samen in einer Behandlungspartie enthalten waren, die fast 4 Wochen lang im Kühlkeller bei etwa 6° C und mit unvermindertem Feuchtigkeitsgehalt aufbewahrt wurde. Durch die ungeeigneten Aufbewahrungsbedingungen waren die Samen in ihrer Keimkraft vermutlich sehr stark geschädigt, so daß sie nicht mehr keimten.

Wenn man vom eingetretenen Befruchtungserfolg ausgeht, waren also von insgesamt 39 Kreuzungen 36 erfolgreich, und zwar

- 22 Kreuzungen Baumweide x Baumweide
- 9 Kreuzungen Baumweide x Strauchweide
- 2 Kreuzungen Strauchweide x Baumweide
- 3 Kreuzungen Strauchweide x Strauchweide

Die gelungenen Kreuzungen lassen sich unterteilen in

- 17 Bastardierungen von Baumweiden verschiedenen Typs
- 5 Kreuzungen von Baumweiden gleichen Typs
- 9 Bastardierungen Baumweide ♀ x Strauchweide ♂
- 2 Bastardierungen Strauchweide ♀ x Baumweide ♂
- 2 Bastardierungen von Strauchweiden verschiedener Art und
- 1 Kreuzung von Baumweiden gleicher Art.

Die in so großer Zahl und verschiedenster Kombination erfolgreich verlaufenen künstlichen Weidenkreuzungen können als Beweis dafür dienen, daß grundsätzlich innerhalb der Gattung *Salix* nahezu unbegrenzte Bastardierungsmöglichkeiten bestehen. Falls gleiche oder sich überschneidende Blühzeiten gegeben sind, kann auf Grund dieser Erfahrungen mit ziemlicher Sicherheit damit gerechnet werden, daß es auch in der freien Natur zur Bastardierung

von Baumweiden und Strauchweiden kommt, und zwar nicht nur innerhalb dieser beiden Formenkreise, sondern auch zwischen denselben. Die anlässlich der Reisergewinnung von frei abgeblühten Individuen angestellten Beobachtungen haben gezeigt, daß die Blühzeiten infolge wärmemäßig günstiger bzw. ungünstiger Exposition im Einzelfall näher beisammen liegen können, als man es auf Grund der in der Literatur angegebenen Daten annehmen müßte. Im Gegensatz zu den Baumweiden, die unter gleichen Umweltbedingungen eine weitgehend einheitliche Blütenentwicklung aufweisen, weichen bei den Strauchweiden die Blühzeiten der einzelnen Arten teilweise erheblich voneinander ab. Man kann früh, mittelfrüh und spät blühende Arten unterscheiden. Die natürliche Bastardierung der Baumweiden mit mittelfrüh bis früh bzw. mittelfrüh bis spät blühenden Strauchweidenarten ist zweifellos möglich. Durch gegensätzlich wirkende Umwelteinflüsse können im Einzelfall selbst erhebliche genetische Unterschiede in der Blühzeit zwischen Baumweiden und Strauchweiden überbrückt werden. Eingehende Beobachtungen haben ergeben, daß im Freiland allein durch die verschiedene Exposition der Blütenstände im Kronenraum - trotz günstiger Witterung und Freiland - die Zeitspanne zwischen dem Erblühen der ersten und der letzten Weidenkätzchen an ein und demselben Individuum mehr als eine Woche betragen kann. Mit der Kombinationsmöglichkeit Baumweide ♀ x Strauchweide ♂ scheint nach den Ergebnissen der künstlichen Kreuzung mit höherer Wahrscheinlichkeit zu rechnen zu sein als mit der reziproken Kreuzung Strauchweide ♀ x Baumweide ♂. Während im ersten Falle alle 9 Kombinationen im Gewächshaus erfolgreich verliefen, ist im zweiten Falle bei 3 von 5 Kreuzungen der Befruchtungserfolg ausgeblieben. Die Ursache des Mißlingens konnte nicht festgestellt werden.

Die weiblichen Strauchweiden *Salix caprea* "Grafrath Nr. 2" und *Salix caprea* "Steinach", die nach freiem Ab-

blühen beerntet worden waren, enthalten in ihren Nachkommenschaften einzelne sehr auffällige Individuen. Unter jeweils 100 Sämlingen, die beim Pikieren der Größe nach ausgesucht worden waren, fanden sich im Herbst bei der Aufnahme 1 bis 2 Individuen, die einander sehr ähnlich waren. Diese be-



Abb. 15 Nachkommen der frei abgeblühten *Salix caprea* "Grafrath". Links oben vermutlicher Bastard von Salweide x Baumweide.

saßen schmale, längliche Blätter und übertrafen die Geschwister an Höhenwuchs beträchtlich. Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich um Bastarde, die durch Bestäubung der Salweidenmütter mit Baumweidenpollen entstanden sind (Abb. 15). Nach den angestellten Beobachtungen ist eine derartige Bestäubung bzw. Befruchtung, wie unter III. 1. berichtet, sowohl der Blühzeit als auch der Lage nach durchaus möglich.

2. Aus der Literatur bekannte Kreuzungen

G. KRÜSSMANN schreibt in seinem "Handbuch der Laubgehölze" über die Angehörigen der Gattung *Salix*: "... etwa 300 Arten in der nördlichen kühleren und gemäßigten Zone, auch in Südamerika, doch in Australien fehlend". Anschließend führt er ungefähr 70 verschiedene Weidenarten an, die in Mitteleuropa teils natürlich, teils durch Einfuhr vorkommen. Zusätzlich werden noch etwa 30

verschiedene Unterarten, Gärtnerformen und Klone dieser Arten genannt. KRÜSSMANN nennt ferner folgende 18 Bastarde, von denen 17 spontan entstanden sind:

- S. x ambigua Ehrh. (= S. aurita x S. repens)
- S. 'Americana', Züchtung aus S. cordata x S. gracilis
- S. x balfourii Linton. (= S. caprea x S. lanata)
- S. x blanda Anderss. (= S. babylonica x S. fragilis) !
- S. x boydii Linton. (= S. lanata x S. reticulata)
- S. x calliantha Kern. (= S. daphnoides x S. purpurea)
- S. x cottetii Kern. (= S. myrsinifolia x S. retusa)
- S. x dasyclada Wimm. (= ? S. caprea x S. cinerea x S. viminalis)
- S. x ehrhartiana Sm. (= S. alba x S. pentandra) !
- S. x erdingeri Kern. (= S. caprea x S. daphnoides)
- S. x gillottii A.&E.G. Camus (= S. lapponum x S. phylicifolia)
- S. x meyeriana Rostk. (= S. fragilis x S. pentandra) !
- S. x mollissima Ehrh. (= S. amygdalina x S. viminalis)
- S. x rubens Schrank (= S. alba x S. fragilis) !
- S. x simulatrix B. White (= S. formosa x S. herbacea)
- S. x smithiana Willd. (= S. caprea x S. viminalis)
- S. x stipularis Sm. (= S. cinerea x S. viminalis ?)
- S. x tsugaluensis Koidz. (= S. integra x S. vulpina)

In dieser Zusammenstellung von Weidenbastarden sind in 4 Fällen Baumweiden als Kreuzungspartner beteiligt.

In dem Buch von HEMPEL und WILHELM "Die Bäume und Sträucher des Waldes", das sich sehr eingehend mit der Gattung *Salix* befaßt, finden sich insgesamt über 50 Weidenbastarde, die sich teilweise allerdings nur geringfügig unterscheiden. Von den natürlichen Bastarden zwischen Baum- und Strauchweiden werden folgende von KRÜSSMANN nicht genannte mitgeteilt:

- S. x alopecuroides Tausch bzw. S. x speciosa Host
(= S. fragilis x S. amygdalina)
- S. x lanceolata Sm. (= S. alba x S. amygdalina) und
- S. x Margaretæ Seemen (= S. fragilis x purpurea).

Die Autoren schreiben einleitend zu dem Abschnitt über Weidenbastarde: "Die Weiden neigen außerordentlich zur Bildung von Bastarden, ein Umstand, welcher durch die Zweihäusigkeit ihrer Blüten und das häufig gesellige Auftreten verschiedener Arten begünstigt wird" ... "daß bei den Weiden nicht nur zwischen verschiedenen Stammarten, sondern auch zwischen solchen und Bastarden sowie zwischen letzteren selbst wieder eine nahezu unbegrenzte Vermischung möglich ist".

In den Sortimentsverzeichnissen einzelner Baumschulen wurden folgende weitere Baum-Strauchweidenbastarde aufgefunden, die in den beiden genannten Werken nicht angegeben sind:

S. x basfordiana (= S.alba ssp.vitellina x S. fragilis)
S. x chrysocoma (= S.alba ssp.vitellina x S. babylonica)
S. x salomoni (= S.alba x S.babylonica)

Der jeweils zugehörige Name des Erstbeschreibers konnte nicht festgestellt werden.

Die Zahl der in der Literatur beschriebenen Weidenbastarde ist beträchtlich, mehr als in 10 Fällen sind Baumweiden gemeinsam mit Strauchweiden an Kreuzungen beteiligt. Man darf jedoch mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß nicht alle entstandenen Kreuzungskombinationen aufgefunden und beschrieben worden sind. In vielen Fällen ist damit zu rechnen, daß die Ausgangsarten sich nicht zweifelsfrei feststellen lassen oder daß die Bastarde schon im Sämlingsalter, im Existenzkampf der ersten Lebensjahre, zugrunde gehen und sich dadurch der Registrierung entziehen.

V. Ergebnisse der erstmaligen Aufnahme der Nachkommenschaften

Nach Ablauf der ersten Vegetationsperiode sind die Nachkommenschaften der gelenkten Kreuzungen und der frei



Abb. 16. Kaltbeet im Versuchsgarten Grafrath mit der Nachkommenschaft 2 Alba-Vitellina σ x 235 Rubens δ im Herbst des ersten Wuchsjahres.

abgeblühten Mutterbäume im Herbst 1962 erstmals aufgenommen worden. Die Aufnahme beschränkte sich auf je 100 Individuen, die bei der Sämlingsverschulung als bestwüchsig ausgelesen und in unmittelbar nebeneinander gelegene Kaltbeete im Forstlichen Versuchsgarten Grafrath ausgepflanzt worden waren. Die Bedingungen waren in diesen Kaltbeeten mit Betonumrandung sehr einheitlich, da sie vor dem Verschulen gleichmäßig mit Komposterde aufgefüllt und anschließend in einheitlicher Weise gepflegt wurden (Abb. 16).

Nachfolgend werden nur Ergebnisse von den zum ersten Verschultermin am 23. Juli 1962 verpflanzten Nachkommenschaften mitgeteilt. Die Vergleichbarkeit bliebe nicht gewahrt, würden auch die Ergebnisse der später, in 2-wöchigem Abstand verschulnten Nachkommenschaften einbezogen werden. Zudem sind die letzteren in ihrer Höhenentwicklung weniger differenziert, so daß - abgesehen von der Überfülle des Materials - sich kein klares Bild gewinnen ließe.

Bei den zum ersten Termin verschulnten Nachkommenschaften handelt es sich um folgende Kreuzungen bzw. nach freiem Abblühen beerntete Individuen:

a) Baumweidenkreuzungen

1.	Klon	2	Alba-Vitellina	x	Klon	7	Vitellina
2.	"	2	"	"	x	"	10 Alba-Vitellina
3.	"	2	"	"	x	"	133 Rubens
4.	"	2	"	"	x	"	235 Rubens
5.	"	13	Alba		x	"	133 Rubens
6.	"	108	Alba		x	"	10 Alba-Vitellina
7.	"	143	Rubens		x	"	10 " "
8.	"	143	"		x	"	133 Rubens
9.	"	143	"		x	"	235 Rubens
10.	"	143	"		x		Fragilis Baum Nr.1

b) Strauchweidenkreuzungen

1. Klon 139 S.daphnoides x S.daphnoides "Steinach"

c) frei abgeblühte Weiden

1. S. caprea "Grafrath Nr. 2"
2. S. caprea "Steinach"
3. Klon 409 S.spec. (vermutlich Baum-Strauchweidenbastard)

Hinzu kommen noch 2 in Grafrath frei abgeblühte Aspen Schweizer Herkunft, deren Nachkommen zum Wachstumsvergleich unter gleichen Bedingungen und gleichzeitig mit den Weidennachkommen erzogen worden sind.

d) frei abgeblühte Aspen

1. Populus tremula 0-3 (Ofenpaßgebiet, rd. 1600 m ü.d.M.)
2. Populus tremula B-2924 (Samedan, rd. 1700 m ü.d.M.)

1. Schafthöhe, Schaftform und Zahl der Ausfälle

Die Schafthöhe der Sämlinge wurde in 2cm-Stufen gemessen. Individuen, deren Schäfte Beschädigungen erlitten hatten, blieben ohne Rücksicht auf ihre Resthöhe ungemessen, um eine Verfälschung der Ergebnisse zu vermeiden.

Zur Beurteilung der Schaftform wurden erfaßt: stärker schiefstehende, zwieselige und astige Nachkommen sowie solche, die gleichzeitig zwieselig und astig waren. Darüber hinaus sind bei den Nachkommenschaften mit "Strauchweidenblut" alle Formen festgehalten worden, die durch das Fehlen eines ausgeprägten Leittriebes einen strauchartigen Habitus aufweisen. Ihnen stehen bei den Baumweiden-Nachkommenschaften Individuen gegenüber, die durch die Verbindung von sehr geringer Höhe mit kümmerlicher Ausbildung der Äste und Blätter ein buschiges, zwerghaftes Aussehen zeigen. Diese minderwertigen Formen wurden als "Kümmerer" bezeichnet ~~und ausgeschieden~~. Neben den durch Schädlingsfraß und andere Verletzungen beeinträchtigten Sämlingen wurde die Zahl der Totalausfälle durch Trocknis, Krankheit und sonstige Schadwirkungen gesondert erfaßt.

Die Schafthöhe junger Pflanzen ist ein guter Ausdruck für die aus Erbgut und Umwelt resultierende Wuchspotenz. Über die Wirkung der Umweltbedingungen, z.B. Standortverschiedenheiten, veränderter Schädlingsbefall im Wurzelraum usf., gibt das unterschiedliche Wachstum von erbgleichen Pflanzen weitgehend Aufschluß. Gleiches Erbgut besitzen beispielsweise die aus Stecklingen erzogenen Pflanzen ein und desselben Klons. Im Herbst 1962 wurden deshalb zusätzlich zu den einjährigen Sämlingspflanzen aus Grafrath fast zweitausend 1/2jährige Heister der Baumweidenklone

2 Alba-Vitellina-Typ, weiblich

13 Alba-Typ, weiblich und

133 Rubens-Typ, männlich

gemessen (Übersicht 4). Die Klone standen gemeinsam in einem Vermehrungsquartier der Baumschule Steinach, so daß man - von unbedeutenden Unterschieden in den Bodenverhältnissen abgesehen - sehr weitgehend gleiche Umweltbedingungen unterstellen kann. Da ferner angenommen werden darf, daß die allenfalls vorhandenen geringen Bodenunterschiede durch Messung einer großen Anzahl von Einzelpflanzen ausgeglichen werden, veranschaulichen die Höhenmittelwerte der Klone eindrucksvoll deren Wuchsveranlagung. Die Variation der Einzelwerte innerhalb der Klone spiegelt demzufolge die Reaktion der Pflanzen auf fördernde und hemmende Einflüsse der Umwelt wieder. Im Gegensatz dazu lassen Pflanzen aus generativer Vermehrung - vorausgesetzt, daß die Umweltbedingungen mindestens ebenso einheitlich sind wie bei Klonpflanzen - vor allem die durch Erbanlagen bedingte Entwicklungsreaktion erkennen. Die Verschulbeete für die Sämlinge waren, wie berichtet, gleichzeitig und gleichmäßig in mehrfacher Wurzeltiefe mit einheitlich beschaffener Lauberde aufgefüllt worden; Behandlung sowie mikroklimatische Einflüsse waren dermaßen einheitlich, daß gleiche Umweltbedingungen mit menschenmöglicher Zuverlässigkeit unterstellt werden dürfen. Geringe Unterschiede könnten allenfalls durch nicht erfaßbare äußere Einflüsse, wie etwa eine verschieden starke und äußerlich nicht erkennbare Beeinträchtigung der Wurzeln durch Insektenlarven auftreten, doch sollten solche Möglichkeiten nicht überbewertet werden. Die bei den Sämlingspflanzen erkennbare Variation der Einzelwerte innerhalb einer Nachkommenschaft gibt daher weitgehend das erbbedingte Wachstum der einzelnen Pflanzen wieder. Die Mittelhöhen der verschiedenen Nachkommenschaften zeigen die unterschiedliche durchschnittliche Leistungsfähigkeit auf und geben Aufschluß über den genetischen Wert der Eltern.

Übersicht 4

Statistische Meßzahlen für das Merkmal "Schafthöhe" der
1/2jährigen Baumweiden-Stecklingspflanzen

(Wuchsjahr 1962)

Klon, Typ und Geschlecht	$\bar{x}$	$x_{\min}$ $x_{\max}$	v	$s_{\bar{x}}$	s^2	s	s%
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
2 Alba-Vitellina, weibl.	186,5	80-280	200	1,14	912,0	30,2	16,2
13 Alba, weiblich	209,5	130-270	140	0,93	585,6	24,2	11,6
133 Rubens, männlich	261,2	180-320	140	0,80	367,2	18,9	7,2

Anmerkung: 1/2jährig = 1jähriger Aufwuchs auf 2jähriger Wurzel
Messung erfolgte in 10 cm-Stufen

$\bar{x}$ = Mittelwert; $x_{\min}$ u. $x_{\max}$ = Extremwerte;

v = Variationsbreite; $s_{\bar{x}}$ = Fehler des Mittelwerts;

s^2 = Varianz = mittl. quadratische Abweichung;

s = Streuung; s% = Variationskoeffizient

Der Vergleich der vegetativ vermehrten Baumweiden-Klonpflanzen mit den aus gelenkter Kreuzung hervorgegangenen Nachkommen (Übersicht 4 und 5) wird durch die ungleiche Entwicklung etwas beeinträchtigt. Die aus Stecklingen erzogenen Pflanzen sind nach dem Rückschnitt im zweiten Erziehungsjahr bei kräftigem zweijährigem Wurzelstock naturgemäß sehr viel stärker entwickelt als die Sämlinge. Der verschiedene absolute Höhenrahmen sowie die unterschiedliche Klassenbreite bei der Aufnahme (Sämlinge in 2cm-, Klonpflanzen in 10cm-Höhenstufen gemessen) erschweren den Vergleich. Die Unterschiede in der Verhaltensweise zwischen den Pflanzen aus vegetativer und generativer Vermehrung lassen sich anhand der errechneten Vergleichswerte trotzdem mit genügender Sicherheit nachweisen.

Eine Überprüfung der Höhenwuchsleistung der Baumweidenklone läßt erkennen, daß mit zunehmender Klonwüchsigkeit die umweltbedingte Variation der Schafthöhe abnimmt (Übersicht 4 bzw. Abb.17). Wüchsigere Klone werden durch hemmende Einflüsse der Umwelt weniger beeinträchtigt als weniger wüchsige. Das Diagramm der Schafthöhen-Häufigkeitsverteilung wird bei den Klonen in seinem Verlauf umso steiler und nähert sich - bei gleicher Anzahl der Messungen - umso mehr der Normalverteilung, je mehr die Klonwüchsigkeit zunimmt. Im Vergleich zur umweltbedingten Differenzierung der Baumweidenklone ist die erbbedingte Variation der Sämlinge im allgemeinen wesentlich größer. Dies zeigt ganz deutlich der von der absoluten Höhe der Werte nicht beeinträchtigte Vergleich der Variationskoeffizienten:

Baumweiden-Klone $s\% = 7,2$ bis $16,2$

" -Sämlinge $s\% = 28,5$ bis $51,5$

Sehr eindrucksvoll ist in diesem Zusammenhang die Gegenüberstellung der prozentualen Variationsbreite, die bei den Sämlingen etwa 3- bis 5mal größer ist als bei den Elternklonen:

Übersicht 5

Statistische Maßzahlen für das Merkmal "Schafthöhe" der Nachkommenschaften am Ende des ersten Wuchsjahrs

Klon, Typ bzw. Art	$\bar{x}$	$x_{\min}$ $x_{\max}$	v	$s_{\bar{x}}$	s^2	s	s%
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
a) <u>Baumweidenkreuzungen</u>							
1. 2 A-V x 7 V	21,6	6-44	38	0,88	68,9	8,3	38,2
2. 2 " x 10 A-V	15,9	4-32	28	0,76	43,6	6,6	41,5
3. 2 " x 133 Rub.	18,6	4-38	34	1,04	92,2	9,6	51,5
4. 2 " x 235 "	24,2	8-48	40	0,95	82,8	9,1	37,7
5. 13 A x 133 "	20,7	4-38	34	0,67	34,8	5,9	28,5
6. 108 A x 10 A-V	18,0	4-38	34	0,79	57,8	7,6	42,2
7. 143 Rub x 10 "	18,6	6-38	34	0,80	56,3	7,5	40,2
8. 143 " x 133 Rub	18,6	6-56	50	0,81	60,8	7,8	41,7
9. 143 " x 235 "	11,9	4-22	18	0,47	17,6	4,2	35,8
10. 143 " x Frag.Nr.1	18,4	4-36	32	0,70	47,6	6,9	37,3
b) <u>Strauchweidenkreuzungen</u>							
1. 139 S.daphnoides x S.daphnoides "St"	28,2	12-50	38	0,79	60,8	7,8	27,8
c) <u>frei abgeblühte Weiden</u>							
1. S.caprea "Gr.Nr.2"	22,7	10-36	26	0,57	32,5	5,7	25,0
2. S.caprea "Steinach"	18,4	4-46	42	0,84	68,9	8,3	45,1
3. 409 S.spec.	27,2	4-48	44	1,66	125,4	11,2	41,2
d) <u>frei abgeblühte Aspen</u>							
1. Populus tremula 0-3	9,6	4-22	18	0,41	14,4	3,8	39,9
2. Populus tremula 2924	7,9	4-18	14	0,36	10,2	3,2	40,8

Anmerkung: $\bar{x}$ = Mittelwert; $x_{\min}$ u. $x_{\max}$ = Extremwerte;
 v_2 = Variationsbreite; $s_{\bar{x}}$ = Fehler des Mittelwerts;
 s^2 = Varianz = mittl. quadratische Abweichung;
s = Streuung; s% = Variationskoeffizient

Schafthöhen - Häufigkeitsverteilung
1/2 jähriger Klonpflanzen
 (Baumweiden)

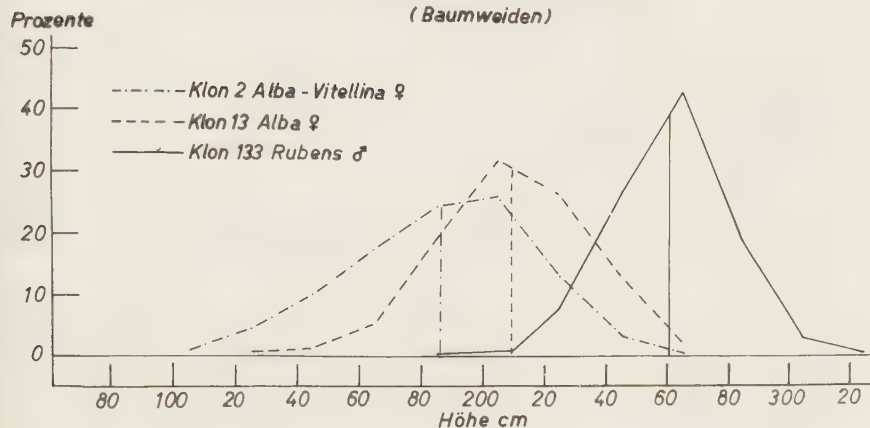


Abb. 17

Schafthöhen - Häufigkeitsverteilung
1-jähr. Nachkommen aus freiem Abblühen

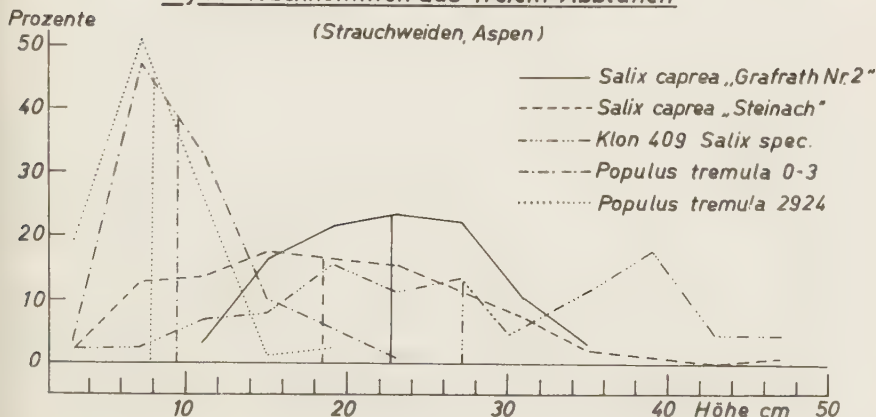


Abb. 18

Baumweidenklon	2	80 bis 280 cm	350 Prozent
"	133	180 bis 320 cm	178 Prozent
Sämlinge 2 x	133	4 bis 38 cm	950 Prozent

Bei den Sämlingen sind ferner - im Gegensatz zur umweltbedingten Variation der Klonpflanzen - die durch Veranlagung begründeten Unterschiede der Nachkommen nur wenig von ihrer durchschnittlichen Wüchsigkeit abhängig.

Zur Prüfung der erbbedingten Variation von den insgesamt 16 Sämlingsnachkommenschaften (Übersicht 5) ist die mittlere quadratische Abweichung (s^2) bzw. die Streuung (s) besser geeignet als der Variationskoeffizient ($s\%$). Bei den beiden erstgenannten Werten handelt es sich um originäre Größen, während der Letztere die auf den Mittelwert bezogene Streuung darstellt. Die Varianz (s^2) der Sämlingsnachkommenschaften ist sehr unterschiedlich, sie ist am geringsten bei den beiden frei abgeblühten Aspen und am größten bei dem ebenfalls frei abgeblühten Klon 409. Dazwischen liegen die übrigen Nachkommenschaften von Baum- und Strauchweiden aus gelenkter Kreuzung und freiem Abblühen. Ein Zusammenhang der Werte mit der Art- bzw. Typenzugehörigkeit der Eltern ist nicht zu erkennen. Die erbbedingte Variation, oder anders ausgedrückt, die Verschiedenheit des Erbguts innerhalb der Nachkommenschaften, kommt auch in den Diagrammen der Häufigkeitsverteilung zum Ausdruck. Einen ausgeglichenen und steilen, der Normalverteilung nahe kommenden Verlauf zeigen die Nachkommenschaften der beiden frei abgeblühten Aspenmütter und der Baumweidenkreuzung 143 Rubens x 235 Rubens, obgleich die Zahl der gemessenen Pflanzen kleiner als in anderen Fällen ist (Abb. 18 und 19). Einen ausgeglichenen, jedoch flachen Diagrammverlauf weisen dagegen die Nachkommenschaften der beiden frei abgeblühten Salweidenmütter auf (Abb. 18), während die übrigen Nachkommenschaften durch einen mehr oder weniger flachen und unausgeglichenen Verlauf der Diagramme auffallen (Abb. 20).

Schafthöhen - Häufigkeitsverteilung

1-jähriger Kreuzungsnachkommen

(Baumweiden)

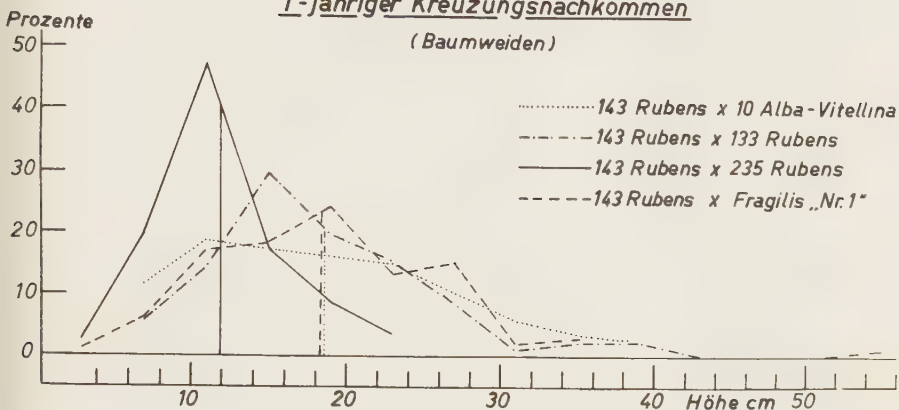


Abb. 19

Schafthöhen - Häufigkeitsverteilung

1-jähriger Kreuzungsnachkommen

(Baumweiden)

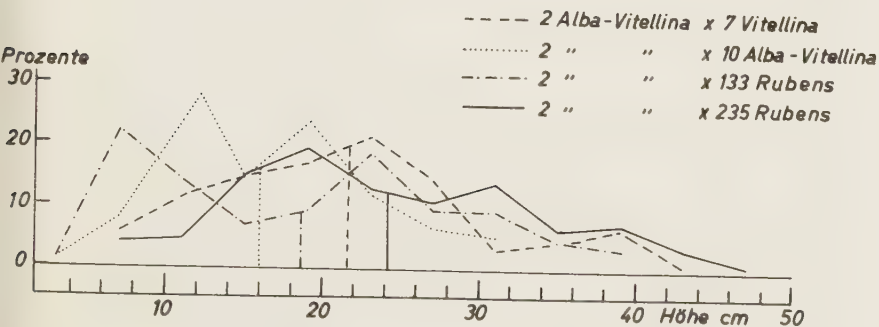


Abb. 20

Die Mittelwerte, die über die genetische Veranlagung der Eltern Aufschluß geben, schwanken von 7,9 bzw. 9,6 cm bei den zum Vergleich einbezogenen Gebirgsaspen bis zu 28,2 cm bei der Strauchweidenkreuzung 139 S.daphnoides x S.daphnoides "Steinach". Innerhalb der 10 Baumweiden-Kreuzungen ist die durchschnittliche Wüchsigkeit am größten bei den Nachkommenschaften

2 Alba-Vitellina x 235 Rubens	$\bar{x} = 24,2$ cm und
2 Alba-Vitellina x 7 Vitellina	$\bar{x} = 21,6$ cm.

Am geringsten ist diese dagegen bei den Nachkommenschaften

143 Rubens	x 235 Rubens	$\bar{x} = 11,9$ cm und
2 Alba-Vitellina	x 10 Alba-Vitellina	$\bar{x} = 15,9$ cm.

Dabei fällt auf, daß die Mutter 2 Alba-Vitellina und der Vater 235 Rubens sowohl an Kreuzungskombinationen mit Nachkommenschaften überdurchschnittlicher Leistung als auch an solchen mit Nachkommenschaften unterdurchschnittlicher Leistung als Kreuzungspartner beteiligt sind. Die geringe durchschnittliche Wüchsigkeit der Nachkommenschaften 143 Rubens x 235 Rubens und 2 Alba-Vitellina x 10 Alba-Vitellina ist überraschend, da auch die jeweils zweiten Partner, die Klone 143 Rubens und 10 Alba-Vitellina keineswegs ein solches Ergebnis erwarten lassen. Diese beiden Klone haben sich im Probeanbau im Rahmen der Auslesezüchtung, ebenso wie die übrigen als Kreuzungspartner verwendeten Klone, durch guten Wuchs ausgezeichnet. Sie sind in anderer Kombination keineswegs als Vererber geringer Wüchsigkeit hervorgetreten. Diese Tatsachen beweisen, daß das Ergebnis einer Kreuzung nicht mit Sicherheit vorhersehbar ist. Selbst wenn beide Elternteile in jeweils anderer Kombination sich bewährt oder enttäuscht haben, können sie im Einzelfall gemeinsam eine minderwertige oder hochwertige Nachkommenschaft erzeugen. Entscheidend ist also die Kombinationseignung der beiden Eltern, die sich erst im Kreuzungsexperiment erweisen muß

Im Hinblick auf das gesetzte Ziel einzelne hochleistungsfähige Individuen zu züchten, die später für den Anbau vegetativ vermehrt werden sollen, kommt es nicht auf die durchschnittliche Wüchsigkeit der Nachkommenschaften an, sondern vielmehr auf die Spitzenleistungen der besten Individuen. Unter den 10 aufgenommenen Baumweidenkreuzungen weist die Kreuzung 143 Rubens x 133 Rubens die wüchsigsten Abkömmlinge auf. Diese Kombination von Bastarden gleichen Typs ist deshalb züchterisch von besonderem Interesse, obgleich die Durchschnittsleistung der Nachkommenschaft keineswegs hoch ist. Die Tatsache, daß die beiden Nachkommenschaften mit der geringsten Durchschnittswüchsigkeit ebenfalls aus der Kreuzung von Bastarden gleichen Typs (Rubens x Rubens bzw. Alba-Vitellina x Alba-Vitellina) hervorgegangen sind, hat für die Beurteilung des Zuchtwerts solcher Kombination in Anbetracht des besonderen Züchtungsziels keine Bedeutung.

Über die Schaftform der Sämlingsnachkommenschaften geben die jeweiligen Anteile der schiefen, zwieseligen, astigen und strauchförmigen bzw. "kümmerwüchsigen" Individuen Aufschluß (Übersicht 6). Während die Strauchformen auf die Nachkommenschaften der beiden frei abgeblühten Salweiden beschränkt bleiben, treten bei 4 Baumweidenkreuzungen geringe Anteile von "Kümmerern" auf. Bei diesen handelt es sich um Individuen, die durch das Zusammentreffen von geringem Wuchs und kümmerlicher, zwerghafter Ausbildung von Blättern und Ästen besonders auffallen. Besonders minderwertig ist jener Anteil von Individuen, bei denen Zwieselbildung und Astigkeit zusammentreffen. Diese erbbedingte Differenzierung der Weiden-sämlinge nach dem ersten Wuchsjahr rechtfertigt, daß bereits in diesem frühen Stadium mit einer eingehenden Qualitätsbeurteilung begonnen wird. Es bedarf keiner weiteren Erörterung, daß zunächst nur eine negative Auslese der nach Wuchs und Form besonders minderwertigen Individuen durchgeführt werden kann.

Übersicht 6

Schafhöhe, Schaftform und Ausfälle der Nachkommenenschaften

am Ende des ersten Wuchsjahrs

Klon, Typ bzw. Art

H ö h e	Schiefe	zwieselig	strauchig	zwieselig	astig	Total- ausfall Stück	beschä- digt Stück
Mittel cm	Extreme cm	stand %	+ astig %	(Kümmerer) %	%		

a) Baumweidenkreuzungen

1.	2 A-V	x	7	V	21,6	6-44	-	7,9	-	7,9	31,5	9	2
2.	2 "	x	10	A-V	15,9	4-32	2,7	10,7	(1,3)	12,0	25,3	23	2
3.	2 "	x	133	Rub.	18,6	4-38	2,4	7,1	-	7,1	8,2	15	-
4.	2 "	x	235	"	24,2	8-48	8,7	8,7	-	10,9	14,1	3	5
5.	13 A	x	133	"	20,7	4-38	10,3	3,8	(1,2)	3,8	3,8	19	3
6.	108 A	x	10	A-V	18,0	4-38	1,1	3,2	-	4,3	18,2	6	1
7.	143 Rub.	x	10	"	18,6	6-38	3,4	2,3	-	3,4	14,9	8	5
8.	143 "	x	133	Rub.	18,6	6-56	2,2	8,8	(3,3)	11,0	18,7	6	3
9.	143 "	x	235	"	11,9	4-22	-	-	(2,5)	-	6,3	15	5
10.	143 "	x	Frug.	Nr.1	18,4	4-36	16,2	2,0	-	3,0	18,2	1	-

b) Strauchweidenkreuzungen

1.	139 S.daphn.	x	S.daphn.	"St."	28,2	12-50	3,1	-	-	-	6,2	2	1
----	--------------	---	----------	-------	------	-------	-----	---	---	---	-----	---	---

c) frei abgeblühte Weiden

1.	S. caprea "Grafrath Nr.2"	22,7	10-36	2,0	8,2	13,2	8,2	44,9	2	0
2.	S. caprea "Steinach"	18,4	4-46	13,4	4,1	13,4	7,2	18,6	2	1
3.	409 S.spec. (verm.Bastard)	27,2	4-48	-	-	-	-	-	29	11

Durch einen relativ hohen Anteil zwieseliger und zugleich astiger Individuen fallen die Baumweidenkreuzungen

2 Alba-Vitellina	x	10 Alba-Vitellina
143 Rubens	x	133 Rubens
2 Alba-Vitellina	x	235 Rubens und
2 Alba-Vitellina	x	7 Vitellina

auf.

Ein geringer Anteil schlechtgeformter Nachkommen zeichnet folgende Baumweidenkreuzungen aus:

143 Rubens	x	235 Rubens und
13 Alba	x	133 Rubens.

Auch in diesem Falle finden sich wiederum Kreuzungspartner, die durch ihre Beteiligung an Kreuzungskombinationen sehr unterschiedlicher Qualität auffallen. Die Mutter 143 Rubens sowie die Väter 133 Rubens und 235 Rubens erzeugen - teils in gemeinsamer Elternschaft, teils in Kombination mit anderen Partnern - wechselweise über- und unterdurchschnittliche Nachkommenschaften. Die bereits an anderer Stelle getroffene Feststellung, daß das Ergebnis einer Kreuzung anhand der Leistung der Eltern in Kombination mit anderen Partnern nicht vorhersehbar ist, wird dadurch bestätigt.

Von den Strauchweiden treten durch einen geringen bzw. gänzlich fehlenden Anteil schlechtgeformter Individuen die Kreuzung 139 S.daphnoides x S.daphnoides "Steinach" und die Nachkommenschaft der frei abgeblühten Mutter vom Klon 409 S.spec. (vermutlich Baum-Strauchweidenbastard) hervor. Die beiden frei abgeblühten Salweiden haben in ihren Nachkommenschaften einen jeweils fast gleichen, beträchtlichen Anteil strauchförmiger Individuen, doch ist bei der wüchsigeren S.caprea "Grafrath" der Anteil zwieseliger und astiger Individuen etwa doppelt so hoch wie bei der S.caprea "Steinach". Gleiches gilt für den Anteil astiger Formen, der bei der Salweide "Steinach" mit rd. 45 Prozent den höchsten vorkommenden Wert erreicht. Dies

überrascht insofern, als die Mütter sich gerade durch umgekehrte Formeigenschaften auszeichnen. Die Salweide aus Grafrath nähert sich in ihrem Wuchs schon sehr der Baumform, während die aus Steinach einen ausgeprägten Strauchhabitus hat mit mehreren in Länge und Stärke annähernd gleichwertigen Aufwüchsen. Nur der Anteil schiefstehender Nachkommen zeigt einen Zusammenhang mit der Qualität der Mütter, denn der Baum "Grafrath" weist einen geringen, der Strauch "Steinach" dagegen einen hohen Prozentsatz schiefstehender Individuen in der Nachkommenschaft auf. Es ist bemerkenswert, daß von insgesamt 14 Weiden-Nachkommenschaften 8 einen Zusammenhang von Astigkeit und Zwieselbildung erkennen lassen. In 5 Fällen läuft ein geringer oder fehlender Anteil astiger Individuen mit einem solchen zwieseliger Formen parallel, in 3 Fällen ein hoher Anteil astiger Nachkommen mit einem solchen zwieseliger.

Die Zahl der Totalausfälle schwankt ziemlich stark und zwar von 1 bis 29 Stück je Nachkommenschaft (Übersicht 6). Eingehende Beobachtungen haben ergeben, daß diese teils unmittelbar nach dem Verschulen ins Freiland, also durch Verpflanzungsschock, teils später im Laufe der Vegetationszeit durch Schadwirkung unbekannter Art eingetreten sind. Nur in einem Falle, bei der Nachkommenschaft des Klons 409 S.spec. konnte mit Sicherheit oberirdischer Schädlingsfraß als Ausfallursache ermittelt werden. Die Zahl der Totalausfälle ist aus diesem Grunde kein brauchbarer Maßstab zur Qualitätsbeurteilung der Nachkommenschaften.

Nach Abschluß des ersten Wuchsjahres können selbstverständlich - mit Ausnahme einer negativen Auslese der in Wuchs und Form besonders minderwertigen Individuen - noch keine weiteren Züchtungsmaßnahmen durchgeführt werden. Es bedarf zumindest der intensiven Beobachtung eines weiteren Jahres, ehe man den nächsten Schritt tun kann. Für die Zukunft ist folgendes Vorgehen geplant: Nach dem

Rückschnitt im Frühjahr 1963 verbleiben die Nachkommenschaften ein weiteres Jahr in den Verschulbeeten. Anschließend werden die in Wuchs und Form befriedigenden Individuen ausgewählt und gemeinsam zur weiteren Überprüfung im Freiland angebaut. Dort werden sie eine Reihe von Jahren weiterbeobachtet, um schließlich daraus die Plusvarianten auswählen und durch Stecklinge vermehren zu können. Erst wenn diese nach der Verklonung eine anschließende Vermehrungsprüfung und Anbauerprobung bestanden haben, kann ein endgültiges Urteil über die Anbauwürdigkeit der Klone gefällt werden.

2. Form, Zähnung und Behaarung der Blätter

Das Vorhaben, bei der Aufnahme der Nachkommenschaften auch das Merkmal "Rindenfarbe" miteinzubeziehen, ließ sich leider nicht verwirklichen. Während die Baumweiden-Eltern und auch ihre vegetativen Nachkommen an den von der Borckenbildung noch unbeeinflussten einjährigen Trieben jeweils eine typische, durch den Standort nicht oder nur sehr wenig veränderte Rindenfarbe zeigen, waren die Schäfte der einjährigen Sämlinge ohne Ausnahme mehr oder weniger stark rötlich übertönt. Die Erfassung der eigentümlichen, typischen Rindenfarbe war daher nicht mit ausreichender Sicherheit möglich. Man darf jedoch annehmen, daß diese Rotfärbung, die vermutlich auf das Zusammenwirken von hohem Säuregehalt und intensiver Sonnenbestrahlung zurückzuführen ist, im Laufe der nächsten Jahre, wenn die Sämlinge an das Freilandklima gewöhnt sind, sich allmählich wieder verliert. Vor dem Verschulen war nämlich keinerlei Rotfärbung wahrzunehmen, diese wurde vielmehr erst gegen Ende der Vegetationsperiode sichtbar und zwar insbesondere auf den sonnenexponierten Schaftseiten.

Form, Zähnung und Behaarung der Blätter werden offenbar weit weniger durch Umwelteinflüsse modifiziert als beispielsweise Größe und Farbe der Blätter, die je nach Ernährung und Exposition sogar am einzelnen Individuum stark schwanken können. Es darf angenommen werden, daß diese drei Merkmale weitgehend erbbedingt sind, weshalb sie auch bei der Unterscheidung der verschiedenen Baumweidentypen eine große Rolle spielen. Durch vergleichende Betrachtung wurden innerhalb der 10 verschiedenen Nachkommenschaften aus den Baumweidenkreuzungen folgende Abstufungen der Blattmerkmale ausgeschieden:

Form:	breit, schlank und mittel
Zähnung:	grob, fein und mittel
Behaarung:	behaart und unbehaart

Die Ergebnisse dieser Blattaufnahmen sind in Übersicht 7 mitgeteilt. Es errechnen sich je nach dem Zusammentreffen der einzelnen Merkmalsabstufungen insgesamt 18 verschiedene Phänotypen ($3 \cdot 3 \cdot 2 = 18$), die mit wenigen Ausnahmen mehr oder minder stark von den Eltern abweichen. Den Fragilis- und Rubens-Typen entspricht ungefähr Phänotyp 3 (Form mittel, Zähnung grob, unbehaart), den Alba- und Vitellina-Typen annähernd Phänotyp 6 (Form mittel, Zähnung fein, behaart). Es ist naheliegend, daß die festgelegten Merkmalsabstufungen die Variation der Blattmerkmale nicht in ihrer vollen Breite wiederzugeben vermögen. Eine genaue Erfassung aller auftretenden Übergangsformen war ohne besondere Hilfsmittel nicht möglich. Aber selbst wenn man solche finden und anwenden könnte, wären trotzdem zweifelhafte Entscheidungen nicht völlig auszuschalten, ganz abgesehen von dem zusätzlichen sehr erheblichen Arbeitsaufwand. Immerhin waren insgesamt an die zehntausend Blätter zu beurteilen.

Übersicht 7

Die Blattbeschaffenheit der Baumweiden-Kreuzungsnachkommen (in Prozent)

Phänotyp:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Form:	m	m	m	m	m	m	br	br	br	br	br	br	sl	sl	sl	sl	sl	sl
Zähnung:	m	m	gr	gr	fe	fe	m	m	gr	gr	fe	fe	m	m	gr	gr	fe	fe
Behaarung:	u	ha	u	ha	u	ha	u	ha	u	ha	u	ha	u	ha	u	ha	u	ha

Kreuzung:

2 x 7 A-V Vit.	33,7	40,5	3,4	3,4	-	6,8	1,1	4,5	2,2	1,1	-	-	1,1	1,1	-	-	-	1,1
2 x 10 A-V A-V	22,7	61,4	1,3	-	-	-	-	8,0	-	-	-	-	1,3	5,3	-	-	-	-
2 x 133 A-V Rub.	64,5	11,8	2,4	2,4	-	-	5,9	3,5	1,2	-	-	1,2	4,7	-	2,4	-	-	-
2 x 235 A-V Rub.	36,7	23,9	5,4	4,4	1,1	1,1	5,4	4,4	-	2,2	-	1,1	2,2	3,3	6,6	1,1	-	1,1
13 x 133 Alba Rub.	54,1	7,6	7,6	2,6	-	-	2,6	5,1	3,8	3,8	5,1	1,3	3,8	-	1,3	1,3	-	-
108 x 10 Alba A-V	48,2	22,6	2,2	4,3	-	1,1	3,2	3,2	-	1,1	-	-	9,7	2,2	1,1	-	1,1	-
143 x 10 Rub. A-V	59,0	3,4	5,7	-	5,7	4,6	5,7	8,0	1,1	-	-	-	4,6	-	-	-	1,1	1,1
143 x 133 Rub. Rub.	45,0	9,9	6,6	-	4,4	5,5	7,7	-	1,1	2,2	3,3	1,1	9,9	1,1	-	-	2,2	-
143 x 235 Rub. Rub.	58,7	1,3	8,7	-	7,6	1,3	8,7	-	1,3	-	1,3	-	6,3	-	1,3	-	3,8	-
143 x Fra- Rub. gil.1	47,4	2,0	20,2	1,0	4,0	-	8,1	-	5,1	-	-	-	6,1	-	1,0	-	5,1	-

Anmerkung: br = breit; sl = schlank; gr = grob; fe = fein; m = mittel; u = unbehaart; ha = behaart

Die sich aus den Merkmalsabstufungen ergebende Zahl von 18 verschiedenen Möglichkeiten der Blattausbildung ist tatsächlich innerhalb der 10 Baumweidenkreuzungen vertreten (Übersicht 7). 15 verschiedene Phänotypen und damit die höchste Anzahl erreicht die Kreuzung 2 Alba-Vitellina x 235 Rubens, während die geringste Zahl von nur 6 Phänotypen innerhalb der Nachkommenschaft 2 Alba-Vitellina x 10 Alba-Vitellina auftritt. Bei den Phänotypen 1 und 2 (unbehaart bzw. behaart bei mittlerer Form und Zähnung) ist meist eine deutliche Häufung der Anteile vorhanden, die zum Teil wohl auf der nicht genügenden Trennung der Übergangsformen beruht. Auch hinsichtlich der Blattbeschaffenheit gilt, was bereits bei den Ausführungen über Schafthöhe und Schaftform festgestellt wurde, daß man von der Vererbung der Kreuzungspartner, die sie in anderen Kombinationen zeigen, keineswegs auf eine solche in einem bestimmten Falle schließen kann.

Die Nachkommenschaften der Kombinationen Rubens x Rubens bzw. Rubens x Fragilis weisen jeweils Anteile von Individuen mit behaarten Blättern auf, obwohl die Eltern ausnahmslos unbehaarte Blätter besitzen. Der Anteil der Abkömmlinge mit unbehaarten Blättern ist allerdings bei sonst gleichen Blattmerkmalen fast durchwegs größer als der mit behaarten Blättern. Auch die übrigen Kreuzungskombinationen, an denen Alba-, Alba-Vitellina- und Vitellina Typen als Partner beteiligt sind, lassen eine solche Tendenz erkennen. Der Anteil der Nachkommen mit unbehaarten Blättern ist in der Mehrzahl dieser Fälle jeweils geringer, da den Eltern durchwegs behaarte Blätter eigen sind. Bei keiner der 10 Baumweidenkreuzungen ist eine einförmige Nachkommenschaft vorhanden.

Die mitgeteilten Ergebnisse aus den Aufnahmen der Kreuzungsnachkommenschaften, die die starke erbbedingte Variation derselben hinsichtlich Schafthöhe, Schaftform

und Blattbeschaffenheit belegen, lassen darauf schließen, daß der Erbanlagenbestand der Weiden sehr variabel ist. Die wichtigsten Gründe hierfür sind:

- a) Zweihäusigkeit
- b) Möglichkeit der Bastardbildung zwischen den meisten Angehörigen der Gattung *Salix*
- c) keine Beeinträchtigung des Erbanlagenbestands durch menschlichen Einfluß
- d) Herkunft aus verschiedenen Teilpopulationen und
- e) unterschiedliche Chromosomenzahlen.

Zu dem letztgenannten Punkt sei noch bemerkt, daß ROHMEDER und SCHÖNBACH in der Übersicht 17 ihres Buches "Genetik und Züchtung der Waldbäume" für die Gattung *Salix* als Chromosomengrundzahlen 19 und 22 angeben und darauf hinweisen, daß alle Polyploidie-Stufen möglich sind bis zu einer Chromosomenzahl von 190 ($= 10n$) und 176 ($= 8n$). Eigene Untersuchungen über die Chromosomenzahl der verwendeten Kreuzungspartner und der frei abgeblühten Individuen liegen nicht vor.

E. Zusammenfassung der Ergebnisse

Beim Anbau raschwüchsiger Baumarten innerhalb und außer halb des Waldes sind bisher bevorzugt Pappeln, insbesondere Schwarzpappelbastarde verwendet worden. In jüngster Zeit wendet sich das Interesse von Wissenschaft und Praxis in zunehmendem Maße auch den Baumweiden zu. Als Baumweiden bezeichnet man Angehörige der Gattung *Salix*, die im Gegensatz zu den zahlreich verbreiteten Strauchweiden bis zum Alter der biologischen Hiebsreife zu stattlichen, nutzholztauglichen Bäumen heranwachsen.

Relativ geringe Ansprüche an die Nährkraft des Bodens in Verbindung mit außerordentlicher Vitalität und relativ hohem Wasserbedarf befähigen die Baumweiden zu einem guten Gedeihen selbst auf Standorten, auf denen die wesentlich anspruchsvolleren Kulturpappelsorten wegen Vernässung, Übersäuerung und Verdichtung sowie infolge von Kolloidmangel und verdämmendem Bodenbewuchs nicht oder nur sehr langsam wachsen.

Als forstlich brauchbare Baumweiden kommen nach den Erfahrungen des Verfassers bei der Aufnahme von Klonprobenanbauflächen und Besichtigung von natürlichen Vorkommen nur Angehörige von zwei Weidenarten und einer Unterart in Frage: *Salix alba*, die Weiß- oder Uferweide, *Salix alba* ssp. *vitellina*, die Dotterweide und *Salix fragilis*, die Bruchweide. Andere Arten bestechen zwar teilweise in der frühen Jugend durch guten Wuchs und ansprechende Formeigenschaften, mit zunehmendem Alter aber verzweieseln ihre Schäfte in immer stärkerem Maße. Da Baumweiden infolge der ausgeprägten Neigung zur Bastardierung in der Gattung *Salix* nur selten als wirklich arttypische Vertreter auftreten, wird empfohlen, diese generell nach den im Phänotyp erkennbaren Artmerkmalen als "Typen" anzusprechen.

Natürliche Vorkommen der Baumweiden finden sich vorzugsweise in den Niederungen, in Nachbarschaft von Flußläufen, Altwässern und stehenden Gewässern, wo sie durch Kulturmaßnahmen nicht verdrängt wurden. Von vereinzelt Ausnahmen abgesehen, wird diese Baumart erst seit ungefähr einem Jahrzehnt in Deutschland im Wege der Auslesezüchtung bearbeitet und angebaut. Da es sich um ursprüngliche Bestockungsglieder, also um Wildpflanzen mit einem durch den Menschen nicht eingeengten Erbanlagenbestand handelt, darf man von der züchterischen Bearbeitung die Gewinnung hochleistungsfähiger Baumweidenklone erwarten. Die Auslesezüchtung läuft in 3 Phasen ab: Auslese von bestgeeigneten Individuen, Vermehrungsprüfung der vegetativen Nachkommen (Klone) und vergleichende Anbauerprobung der Klone im Freiland.

Bei aus Stecklingen erzogenen Pflanzen von Baum- und Strauchweiden ist mit Blühfähigkeit bereits vom 3. bis 4. Lebensjahr ab zu rechnen. Abgesehen von den durch Standort und Exposition der Pflanzen bzw. der blütentragenden Zweige und der Blüten selbst bedingten Überschneidungen, ergibt sich folgende Reihenfolge der Blühzeit: Kätzchenweiden - Baumweiden - übrige Strauchweiden. Die Baumweiden blühen mit bzw. kurz nach Laubentfaltung, während die Kätzchenweiden bereits einige Zeit vor dem Laubaustrieb ihre Blüten öffnen.

Nur bei sehr pfleglicher Behandlung können die Blütenkätzchen der Weiden im Gewächshaus durch Wasserkultur bis zur Samenernte bei voller Gesundheit erhalten werden, weil die Blütenstände unmittelbar an den dünnen, einjährigen Trieben inseriert sind, wodurch sie Versorgungsschwierigkeiten in hohem Maße ausgesetzt sind.

Die Kätzchen der Weiden enthalten in der Regel eine ebenso große Anzahl von Blüten wie die Blütenstände der Pappeln. Die Produktion an Pollen und Samen ist jedoch im allgemeinen bei den Weiden geringer als bei den

Pappeln. Bei den Letzteren ist die Zahl der Staubgefäße je Blüte beträchtlich höher und - da die Blütenstände an Kurztrieben am mehrjährigen, stärkeren Holz sitzen - können im Gewächshaus mehr Fruchtkätzchen je Zweig sowie mehr Samen je Kapsel bis zur Ernte ausreichend ernährt werden.

Künstliche Kreuzungen von Baumweiden untereinander und von Baumweiden mit Strauchweiden sind ohne große Schwierigkeiten möglich. Von insgesamt 39 verschiedenen, vom Verfasser im Gewächshaus durchgeführten Weidenkreuzungen waren 36 erfolgreich. Es handelte sich dabei um Kreuzungen Baumweide x Baumweide, Baumweide x Strauchweide, Strauchweide x Baumweide und Strauchweide x Strauchweide. Mißerfolge stellten sich nur bei einem Teil der gelenkten Kreuzungen von Strauchweidenmüttern mit Baumweidenvätern ein. Die Ergebnisse der Bastardierungen und der Absaat von Strauchweidensaatgut aus freiem Abblühen rechtfertigen zusammen mit vermehrungsbiologischen Beobachtungen den Schluß, daß in der freien Natur spontane Bastardierungen nicht nur sehr häufig unter Baumweiden vorkommen, sondern daß solche auch zwischen Baum- und Strauchweiden unter geeigneten Voraussetzungen auftreten. Man darf annehmen, daß natürliche Bastarde von Baumweide x Strauchweide häufiger entstehen als solche aus der umgekehrten Kombination. Die relativ zahlreich in der botanischen Fachliteratur beschriebenen Weidenbastarde können als Bestätigung der mitgeteilten Ergebnisse und der daraus gezogenen Schlußfolgerung dienen.

Variationsbreite und Häufigkeitsverteilung der Schafthöhe einjähriger Sämlinge aus Baumweidenkreuzungen sind in der Regel größer bzw. unregelmäßiger als bei Sämlingen von frei abgeblühten Strauchweiden und Aspen oder aus Strauchweidenkreuzungen. Es ist zu vermuten, daß dies eine Folge stark heterogener Erbanlagenbestände bei Baumweiden ist.

Bereits nach dem ersten Wuchsjahr sind bei den Nachkommenschaften aus gelenkten und natürlichen Kreuzungen deutliche Unterschiede in der Schaftform feststellbar. Es treten strauchartige, zwieselige, astige und schiefstehende Formen in verschiedenster Ausbildung auf. Weder aus der Bewährung der Klone im Rahmen der Auslesezüchtung, noch aus der positiven oder negativen Vererbung von Müttern und Vätern in anderen Kombinationen kann man mit ausreichender Sicherheit die Vererbung in einem bestimmten Fall vorher-sagen.

Die untersuchten Nachkommen aus den Baumweidenkreuzungen zeigten in Form, Zähnung und Behaarung der Blätter ein unterschiedliches und vielfältiges Erscheinungsbild. Von 18 auf Grund der Merkmalsausscheidung möglichen Phänotypen sind bei den Nachkommenschaften 6 bis 15 vorhanden. Innerhalb aller 10 Baumweidennachkommenschaften, die auf ihre Blattmerkmale untersucht wurden, treten alle 18 Möglichkeiten auf.

Die erzielten Untersuchungsergebnisse bestätigen die Vermutung, daß es sich bei den Baumweiden nur selten um reine Artangehörige, sondern zumeist um Angehörige eines Hybridschwarms handelt, der durch Bastardierung zwischen ursprünglich reinen Arten und durch Kreuzung zwischen Bastarden sowie durch Rückkreuzungen von Bastarden mit reinen Arten im Laufe der Zeit entstanden ist und noch entsteht. In vielen Fällen ist die Beteiligung eines gewissen Anteils von Strauchweidenblut anzunehmen.

Aus den Sämlingsnachkommenschaften konnten bereits nach einjähriger Wachstumszeit Individuen mit besonders geringer Wuchseistung und stark ausgeprägter Neigung zu Zwieselbildung und Schrägwuchs als für die Nachzucht nicht geeignet ausgeschieden werden. Durch weitere intensive Beobachtung und Überprüfung sind in den nächsten Jahren jene Plusvarianten aus dem vorhandenen Material

auszulesen, die dem erstrebten Wunschbild hoher Leistung, guter Form und leichter vegetativer Vermehrbarkeit am besten entsprechen. Es besteht die begründete Hoffnung, daß nach der weiteren Überprüfung in absehbaren Zeiträumen der forstlichen Praxis neue, hochleistungsfähige Baumweiden-Typen zur Verfügung gestellt werden können.

Zweiter Hauptteil: BAUMSCHULTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

Baumweiden werden ebenso wie Pappeln in der Baumschule mit Hilfe von einjährigen Sproßstecklingen vermehrt. Diese vegetative Vermehrung ermöglicht es fortlaufend hochwertige Individuen unter voller Erhaltung ihres Erbguts nachzuziehen. Die Nachkommenschaften aus ungeschlechtlicher Vermehrung von Mutterbäumen haben völlig gleiches Erbgut wie die Ausgangspflanzen und werden als Klone bezeichnet.

In der Baumschule ist es üblich, Baumweiden für den nachfolgenden Freilandanbau zu 1/2jährigen Pflanzen (1jähriger Aufwuchs auf 2jähriger Wurzel) zu erziehen, wie dies auch bei der Anzucht der vielverwendeten Kulturpappeln üblich ist. Nach Ablauf des ersten Wuchsjahrs werden die mehrtriebigen Aufwüchse aus den Stecklingen total zurückgeschnitten. Im zweiten Erziehungsjahr treiben die Pflanzen sehr kräftig aus, da sie schon über ein ziemlich gut entwickeltes Wurzelsystem verfügen. Durch Triebvereinzelung im Laufe des zweiten Wuchsjahrs erhält man am Ende des zweijährigen Erziehungszeitraums eine aus einem einjährigen Aufwuchs und zweijährigem Wurzelstock bestehende gut entwickelte Heisterpflanze. Im kontinuierlichen Baumschulbetrieb fällt alljährlich durch den Rückschnitt einjähriges Rutenmaterial an, aus dem dann wiederum die benötigten Stecklinge geschnitten werden. Die von E. ROHMEDER erhobene Forderung, zur Stecklingsvermehrung ausschließlich wurzelnahe, der Jugendphase angehörendes Material zu verwenden, wird auf diese Weise als wirtschaftliche Notwendigkeit ganz von selbst erfüllt.

Die Entwicklung der Lebewesen wird durch Erbgut und Umwelt bestimmt. Durch gezielte Maßnahmen können sowohl die Erbanlagen als auch die Umweltfaktoren so beeinflusst werden, daß der wirtschaftliche Erfolg des Baumweidenanbaus gesteigert werden kann. Möglichkeiten, den Baumweidenanbau durch Beeinflussung der Erbanlagen zu fördern sind im ersten Hauptteil behandelt. Durch Verbesserung der Umweltbedingungen (wovon einige Fragen im zweiten Hauptteil behandelt werden sollen) können bereits im Baumschulalter und später auf der Freilandfläche manche Erfolge erreicht werden. Vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus gesehen findet die Umweltförderung jedoch dort ihre Grenze, wo der Aufwand für die Verbesserung der Umweltbedingungen höher ist als die durch Mehrerzeugung zu erreichende Ertragssteigerung. Bei der vegetativen Vermehrung der Baumweiden in der Baumschule können die Umweltbedingungen vor allem durch folgende Maßnahmen günstiger gestaltet werden: Pflege des Bodens durch geeignete Bearbeitung und Düngung, Gewährung eines ausreichenden Standraums, Verwendung wuchskräftiger Stecklinge ausreichender Länge und Stärke bei sachgemäßer Behandlung und rechtzeitige Triebvereinzelung im zweiten Wuchsjahr. Wachstum und Gesundheit der heranwachsenden Baumweidenjungpflanzen lassen sich auf diese Weise wesentlich beeinflussen.

In den Jahren 1960 und 1961 hat der Verfasser in der Baumschule Dr. Max von Schmieder in Steinach bei Straubing Versuche zu Fragen der Wachstumsbeeinflussung von Baumweidenjungpflanzen durch Umweltfaktoren durchgeführt, und zwar einen Ausgeizversuch im Jahre 1960 mit einer Wiederholung im folgenden Jahr sowie einen Stecklingsversuch im Jahre 1961. Diese Versuche haben Ergebnisse geliefert, die einerseits für die Grundlagenforschung von Bedeutung sind und andererseits in der Baumschulpraxis nutzbringend angewandt werden können.

A. Versuche über die Wirkung unterschiedlicher Ausgeizzeitpunkte bei der Anzucht von Baumweiden aus Stecklingen

I. Fragestellung

In der Baumschule ist es üblich, Pappeln bereits im Frühjahr, Baumweiden dagegen erst im Sommer des zweiten Erziehungsjahres auszugeizen, das heißt, den mehrtriebigen Aufwuchs am Wurzelstock auf einen Hauptsproß zu vereinzeln. Im Zeitpunkt des Eingriffs sind die Triebe bei den Pappeln im allgemeinen etwa 30 bis 50 cm hoch, während sie bei den Baumweiden bereits eine Höhe von 1,5 m und mehr erreicht haben. Mit dem späten Ausgeizen der Baumweiden ist also zwangsläufig ein höherer Stoffverlust verbunden. Die Baumschulpraktiker vertreten die Ansicht - aus Gründen, die später noch darzulegen sein werden - von dem späten Ausgeizzeitpunkt der Baumweiden nicht abgehen zu können. Dies gab Anlaß, folgende Fragen auf dem Versuchswege eingehend zu untersuchen:

- 1.) Wie hoch ist die gesamte Stoffproduktion der Baumweidenpflanze in ihrem zweijährigen Erziehungszeitraum und welche Anteile werden durch Rückschnitt und Triebvereinzelung entnommen?
- 2.) Welchen Einfluß hat das Ausgeizen auf das Wachstum der Baumweiden, wie wirken sich insbesondere frühe oder späte Triebvereinzelung auf die Entwicklung der verschiedenen Pflanzenteile aus?

II. Angaben zum Standort

Die Baumschule Steinach liegt ungefähr 10 Kilometer nördlich von Straubing, in der Übergangszone zwischen der Donauebene im Süden und dem Bayerischen Wald im Norden.

Die Höhenlage der lehn bis sanft geneigten Hänge schwankt von 330 bis 340 Meter ü.d.M. Der Boden ist tiefgründig, lehmig und frisch. Durch oftmaliges Fräsen während der Vegetationszeit wird er stets locker und unkrautfrei gehalten. Durch den regelmäßigen Wechsel zwischen landwirtschaftlicher und baumschulmäßiger Nutzung der Grundstücke wird einem einseitigen Abbau der Bodennährstoffe vorgebeugt. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge beträgt ungefähr 800 mm, die Jahresmitteltemperatur liegt bei 8°C. In den Monaten April bis September fallen 480 mm Niederschläge, die Mitteltemperatur für den gleichen Zeitraum beträgt 13°C. Die Witterung dieser sechs Monate ist von ausschlaggebender Bedeutung für die Entwicklung der Baumweidenpflanzen, die bereits Mitte bis Ende April austreiben und erst gegen Anfang bis Mitte Oktober das Wachstum einstellen. Die Witterungsunterschiede in den Vegetationszeiten der Jahre 1960 und 1961 haben sich in deutlich erkennbarer Weise ausgewirkt: Die Baumweiden trieben in der Baumschule Steinach im Jahre 1960 Ende April aus, im Jahr darauf bereits Mitte April, da der April 1961 wesentlich wärmer und niederschlagsreicher war als der des Vorjahrs. Infolge der kühlen und nassen Sommermonate - mit Ausnahme des Monats Juli - erreichten die Baumweidenpflanzen im Jahre 1961 trotz frühzeitigem Vegetationsbeginn nicht die Höhen des Vorjahrs.

III. Anlage und Ablauf der Versuche

Durch das Entgegenkommen der Baumschule Steinach war es möglich, den Ausgeizversuch 1960 und seine Wiederholung im Jahr darauf in bereits bestehenden Baumweiden-Vermehrungsflächen anzulegen. Dadurch konnten die Versuche völlig unter den Gegebenheiten des praktischen Baumschulbetriebs ablaufen und jeweils in einem Jahr abgeschlossen werden. Da in der genannten Baumschule, wie berichtet, der Wechsel zwischen landwirtschaftlicher und baumschulmäßiger Bodennutzung üblich ist, konnten die Versuche der beiden auf-

einanderfolgenden Jahre nicht auf gleicher Fläche mit gleichen Klonen durchgeführt werden. Dies ist jedoch kein großer Nachteil; denn in beiden Jahren handelt es sich um Ackergrundstücke annähernd gleicher Bodengüte.

Der Ausgeizversuch 1960 wurde im Flurteil "Weiherfeld", seine Wiederholung im Jahre 1961 im Flurteil "Sackhof" angelegt (Lagepläne Abb. 21 und 22). Der Versuch 1960 wurde im darauffolgenden Jahr wiederholt zu dem Zweck, Schwächen des ersten Versuchs auszugleichen und dessen Ergebnisse zu bestätigen und zu erhärten. Im ersten Jahr war die Versuchsfläche so abgesteckt worden, daß sie von einem schützenden Randstreifen umgeben war, um von Wind- und Sonneneinwirkung möglichst unbeeinflusste Verhältnisse zu schaffen. Gerade dieser Umstand aber ließ Aussagen darüber, ob früh ausgegeizte Pflanzen durch Windeinwirkung Schaden leiden mit Sicherheit nicht zu. Deshalb wurde der Versuch ein Jahr später in die windexponierte Südwest-Ecke der Vermehrungsfläche "Sackhof" gelegt.

Der Versuch 1960 (Weiherfeld) umfaßt 5 Baumweidenklone, nämlich die Klone 216, 218, 231, 232 und 235. Mit Ausnahme des Klons 235, der ein Rubens-Typ ist, gehören alle anderen Klone dem Alba-Typ an. Der Versuch 1961 (Sackhof) wurde auf den Klon 2 beschränkt, der ein Alba-Vitellina-Typ ist. Alle diese Klone haben sich in der Baumschule bei der Vermehrungsprüfung und beim Probeanbau bewährt.

Dem Versuchszweck entsprechend wurden in beiden Jahren die Versuchsflächen jeweils im Frühjahr in den Vermehrungsquartieren abgesteckt und in der Vegetationszeit wie folgt behandelt:

Jahr 1960 (in der Reihenfolge von Norden nach Süden)

Fläche F = früh ausgegeizt, am 28. Mai (nachgegeizt am 18. 7.)

Fläche O = nicht ausgegeizt

Fläche S = spät ausgegeizt, am 18. Juli

Lageplan des Ausgeizversuches Steinach 1960 (Weiherfeld)

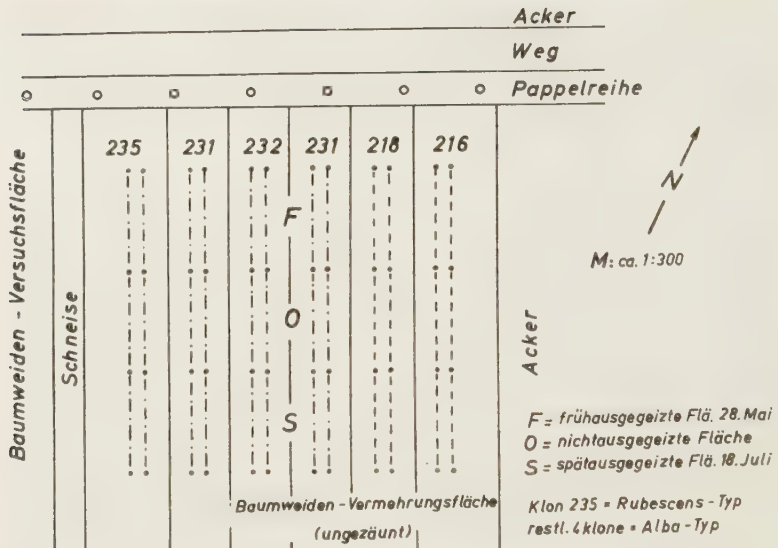


Abb. 21

Lageplan des Ausgeizversuches Steinach 1961 (Sackhof)

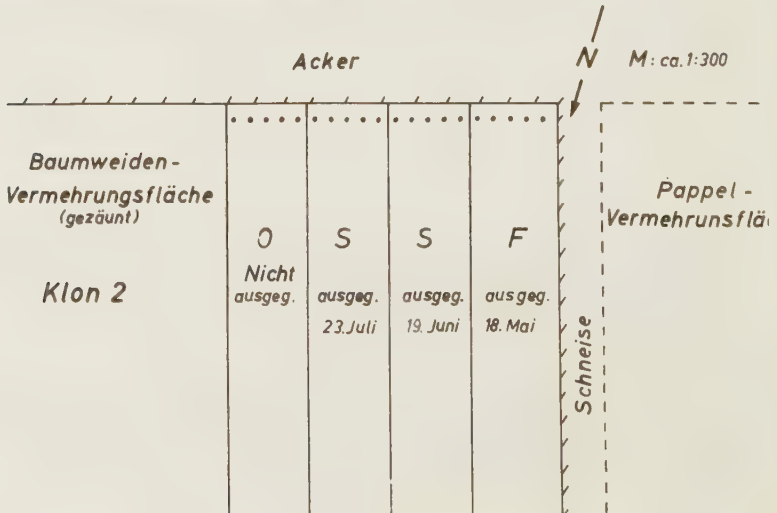


Abb. 22

Jahr 1961 (in der Reihenfolge von Westen nach Osten)

Fläche F = früh ausgeeizt, am 18. Mai (nachgeezt am 19.6.)

Fläche S₁ = mittelspät ausgeeizt, am 19. Juni

Fläche S₂ = spät ausgeeizt, am 23. Juli

Fläche O = nicht ausgeeizt

Die verschiedenen Ausgeeiztermine wurden nicht willkürlich festgelegt, sie stehen vielmehr in Beziehung zum Arbeitsablauf im Baumschulbetrieb bzw. zur Höhenentwicklung der Baumweidenpflanzen. So wurden in beiden Jahren die Pflanzen der F-Fläche zum gleichen Zeitpunkt vereinzelt, wie die Pappeln in ihren angrenzenden Vermehrungsquartieren. Die Höhe der Baumweidentriebe betrug zu diesem Termin durchschnittlich etwa 40 cm (Abb. 23 bis 25). In der Fläche S (1960) wurde ausgeeizt, als die Baumweidentriebe ungefähr Mannshöhe erreicht hatten, wie dies bisher in Steinach üblich war. 1961 konnte bei der spät ausgeeizten Fläche S₂ das Erreichen dieser Höhennorm nicht abgewartet werden, weil die Triebentwicklung in diesem Jahr witterungsbedingt verzögert war. Die Fläche S₁ (1961) wurde mittelspät vereinzelt, um als weitere Möglichkeit auch einen mittleren Termin zu erproben. Die nichtausgeeeizte O-Fläche diente als Vergleichsmaßstab.

Nach dem Abgrenzen der Versuchsflächen wurden die zu belassenden führenden Triebe (Leittriebe) aller Stöcke mit Ölfarbe markiert, um zu gewährleisten, daß nur diese bei den Messungen erfaßt und bei der Vereinzelnung verschont wurden. Zum frühen Ausgeeiztermin wurden in beiden Jahren die Mittelhöhen der zu belassenden Triebe erstmals ermittelt. Aus Übersicht 8 ist zu ersehen, wie gering die Unterschiede in den Höhen-Mittelwerten als Folge von unvermeidbaren Bodenverschiedenheiten sind. Für den beabsichtigten Versuchszweck sind diese Unterschiede als erträglich zu bezeichnen. Bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse



Abb.23 Baumweidenstöcke mit Aus-
trieben vom Frühjahr des 2ten Wuchs-
jahres unmittelbar vor dem frühen
Ausgeizen (Versuch 1960, Weiherfeld)

Abb.24 Die gleichen Stöcke 2 Tage
nach dem frühen Ausgeizen bei einer
Triebhöhe von ungefähr 40 cm



Abb.25 Früh ausgegeizte Pflanzen
des Baumweidenklons 235 Rubens ♂
im Herbst des 2ten Wuchsjahrs
(Versuch 1960, Weiherfeld)

Übersicht 8

Mittelhöhen der Baumweidenversuchspflanzen in den verschiedenen Behandlungsflächen zu Versuchsbeginn

Versuch 1960 (Weiherfeld), gemessen am 28. Mai 1960

Fläche F = 0,40 m 100 % (Mittel sämtl. Klone)
Fläche O = 0,42 m 105,7 % (Mittel sämtl. Klone)
Fläche S = 0,41 m 103,5 % (Mittel sämtl. Klone)

Versuch 1961 (Sackhof), gemessen am 18. Mai 1961

Fläche F = 0,39 m 100 % (Klon 2)
Fläche S₁ = 0,38 m 97,4 % (Klon 2)
Fläche S₂ = 0,43 m 110,2 % (Klon 2)
Fläche O = 0,42 m 107,6 % (Klon 2)

muß berücksichtigt werden, daß beim Versuch 1960 die O- und S-Fläche gegenüber der F-Fläche etwas begünstigt sind (Unterschiede höchstens 6 %), beim Versuch 1961 die S₂- und O-Fläche etwas günstigere Bedingungen aufweisen als die F- und S₁-Fläche.

Sämtliches im Verlauf der Versuche beim Ausgeizen anfallende Material wurde im frischen Zustand gesammelt und gewogen. Anschließend wurden repräsentativ ausgewählte Proben im Gewicht von einem Kilogramm jeweils kleingeschnitten, in Leinensäcken gefüllt und luftgetrocknet, so daß trotz des während der Vegetationszeit verschiedenen Wassergehalts vergleichbare Gewichtswerte angegeben werden können. Soweit es erforderlich war, ist das ermittelte Lufttrockengewicht, wie üblich, mit den Quotienten $\frac{88}{100}$ auf das Absoluttrockengewicht^{*)} umgerechnet worden.

Nach Abschluß der Vegetationszeit wurden in beiden Jahren von sämtlichen Pflanzen Gesamthöhe und Durchmesser gemessen. Für die Durchmesserklappung war die Meßhöhe 1,0 m am besten geeignet, da einerseits weiter unten am Schaft die Unregelmäßigkeiten des Schaftansatzes stören und andererseits im oberen Schaftbereich der Durchmesser stark abfällt. Das Volumen der Schäfte ist als Kegel berechnet worden ($V = 1/3 g_o \times h$), da dieser von allen denkbaren Körpern der Schaftform der einjährigen Baumweidentriebe zweifellos am nächsten kommt. Der Grunddurchmesser d_o wurde aus dem tatsächlich erhobenen $d_{1,0}$ errechnet, und zwar auf Grund der Ähnlichkeit der beiden Dreiecke nach der Gleichung $d_o : d_{1,0} = h : (h - 1)$. Für diese Aufnahmen zu Versuchsende beider Jahre sowie für die zusätzlichen monatlichen Höhenmessungen im Jahre 1961 (Übersicht 14) wurden untere Höhengrenzwerte festgesetzt, die der allgemeinen Entwicklung zum jeweiligen Zeitpunkt angepaßt waren. Dadurch war es möglich, beim Messen der nichtausgeizten

^{*)} entspricht annähernd dem Darrgewicht (= Gewichtskonstante bei 100 bis 105° C)

Vergleichspflanzen die naturgemäß zahlreichen dünnen und kurzen, im Endergebnis unerheblichen Nebentriebe auszuscheiden sowie die nicht versuchsbedingten "Kümmerer" zusammen mit den Totalausfällen im Ausfallprozent zu erfassen.

Im Jahr 1960 wurden nach Abschluß der Vegetationszeit von den Klonen 216 und 235 rund 20 Prozent der 1/2jährigen Pflanzen möglichst repräsentativ nach den klonweise errechneten Mittelwerten für Schafthöhe und -durchmesser ausgewählt, ausgegraben und in ihren ober- und unterirdischen Teilen vermessen und gewogen. Beim Klon 216 handelt es sich um einen Klon mittlerer Wüchsigkeit, beim Klon 235 hingegen um den bestwüchsigen Baumweidenklon der Versuche.

In beiden Versuchen wurde mit einwandfrei sortiertem Klonmaterial gearbeitet. Die Pflanzen waren aus Steckgut weitgehend einheitlicher Ausformung und Behandlung erwachsen. Die Zahl der am Versuch beteiligten Pflanzen betrug:

1960 je Klon und Behandlungsfläche 60 Stück, insgesamt 1080 Stück (5 Klone + Wiederholung des Klons 231, 3 Behandlungsflächen)

1961 je Klon und Behandlungsfläche 150 Stück, insgesamt 600 Stück (1 Klon, 4 Behandlungsflächen)

Da es sich um völlig erbgleiches Klonmaterial handelt, können die verwendeten Pflanzenzahlen als ausreichend bezeichnet werden.

IV. Ergebnisse der Versuche

1.) Gesamt-Stoffproduktion, Rückschnitt- und Ausgeizverlust

Einen Einblick in die Gesamt-Stoffproduktion der Baumweidenpflanzen während des zweijährigen Erziehungszeitraums in der Baumschule gewähren die im Jahre 1960 an den Klonen 216 und 235 vorgenommenen Gewichtsuntersuchungen (Übersicht 9). Die Gesamt- oder Brutto-Stoffproduktion setzt sich zusammen aus der Netto-Stoffproduktion, also dem Wert für die 1/2jährige Pflanze am Ende des zweiten Wuchsjahrs sowie aus dem Rückschnitt- und dem Ausgeizverlust.*) Über die maximale Gesamt-Stoffproduktion geben die Werte für die nicht ausgegeizte Pflanze Aufschluß, die mit rd. 1 550 g (Klon 216) bzw. 2 250 g (Klon 235) Frischgewicht weit vor den beiden ausgegeizten Pflanzen an der Spitze liegt. Bei einem Standraum von 0,4 m² je Pflanze und einem ungefähren Trockengehalt von 40 Prozent ergeben sich je nach Klonwüchsigkeit rd. 8 bis 11 Tonnen Trockensubstanz pro Jahr und Hektar, was ungefähr den in der Landwirtschaft beim Ackerbau erreichten mittleren Produktionsmengen entspricht. Nach der nichtausgegeizten Pflanze folgen dann die spät und die früh ausgegeizte Pflanze, zwischen denen in der Brutto-Stoffproduktion nur ein relativ geringer Unterschied besteht.

Der Rückschnittverlust ist im Gegensatz zum Ausgeizverlust für alle Behandlungsflächen gleich groß. Seine Höhe hängt ebenso wie sein Anteil an der Gesamtstoffproduktion von der Klonwüchsigkeit ab. Die Mehrerzeugung des wüchsigeren Klons 235 ist im ersten Jahr relativ größer als im zweiten Jahr der Erziehung. Ein Vergleich der durch die Triebvereinzellung nicht beeinflussten O-Flächen bestätigt dies einwandfrei:

*) Der jährlich durch den Laubabfall eintretende Blattverlust wird dabei nicht berücksichtigt.

Mittlere Gesamt-Stoffproduktion je Pflanze der Klone 216 und 235 in g Frischgewicht

(unter Einbeziehung des Ausgeiz- und Rückschnittmaterials)

Ausgeizversuch Steinach 1960 (Weiherfeld)

Klon	Fläche	Gesamt-Stoff- produktion	Rückschnitt- material	Ausgeiz- material	Sproß *	Wurzel- stock	Wurzeln +	Steck- ling	Stoffproduktion oberir- disch	unter- irdisch
216	F	1 262	261	164	543	294	154	140	968	294
	O	1 555	261	---	(912)	382	212	170	1 170	382
	S	1 275	261	402	351	261	126	135	1 014	261
235	F	1 940	552	232	711	445	220	225	1 495	445
	O	2 253	552	---	(1 151)	550	295	255	1 702	550
	S	2 094	552	578	536	428	208	220	1 666	428

Anteile in Prozent

216	F	100	20,7	13,0	43,0	23,3	12,2	11,1	76,7	23,3
	O	100	16,8	---	(58,6)	24,6	13,7	10,9	75,4	24,6
	S	100	20,5	31,5	27,5	20,5	9,9	10,6	79,5	20,5
235	F	100	28,5	12,0	36,6	22,9	11,3	11,6	77,1	22,9
	O	100	24,5	---	(51,1)	24,4	13,1	11,3	75,6	24,4
	S	100	26,4	27,6	25,6	20,4	9,9	10,5	79,6	20,4

Anmerkung: Bei Fläche O sind unter "Sproß" sämtliche Triebe je Stock gewogen und vorgetragen. Rückschnittmaterial auf Grund des Vergleichs der entsprechenden Volumwerte jeweils mit 48 % der Sproßwerte von Fläche O (= 100 %) angesetzt. Der Vergleichbarkeit wegen Ausgeizmaterial der Fläche F mit dem Trockengehalt der Fläche S umgerechnet. Sproß = Schaft + Äste.

Stoffproduktion (Mittel je Pflanze) innerhalb des 1. und
2. Wuchsjahrs in g Frischgewicht

1. Wuchsjahr: (= Rückschnittverlust + anteilige Wurzelmasse *)

Klon 216	Fläche 0	261 + 134 = 395	100 %
Klon 235	Fläche 0	552 + 193 = 745	189 %

2. Wuchsjahr: (= Gesamt-Stoffpr. - Stoffprod. im 1. Wuchsj.)

Klon 216	Fläche 0	1 155 - 395 = 1 160	100 %
Klon 235	Fläche 0	2 253 - 745 = 1 508	130 %

Im ersten Wuchsjahr weist der wüchsiger Klon im Vergleich mit dem weniger wüchsigen eine Mehrleistung von 89 Prozent auf, im zweiten Jahr hingegen nur noch eine solche von 30 Prozent. Die Anteile an der Gesamt-Stoffproduktion, die auf das erste und zweite Wuchsjahr entfallen, belaufen sich beim Klon 216 auf 25 bzw. 75 Prozent, gegenüber 34 bzw. 66 Prozent beim Klon 235. Durch den vollständigen Rückschnitt vor Beginn der zweiten Vegetationsperiode wird offenbar der weniger wüchsige Klon in seiner Entwicklung mehr gefördert als der wüchsiger Klon.

Der Ausgeizverlust ist eine durch den Zeitpunkt des Eingriffs veränderliche Größe. Je später man die Triebe vereinzelt, umso größer werden naturgemäß die Verluste, weil mit zunehmender Zeitdauer die Stoffproduktion und damit auch die in Form von Nebentrieben angelegte Stoffmenge progressiv zunimmt. Zu beachten ist allerdings, daß bei frühem Ausgeizen etwa 4 bis 6 Wochen später nachgegeizt werden muß, um die nach dem ersten Eingriff sich in großer Zahl entwickelnden Zweitriebe zu beseitigen, die sonst einen Teil der Stoffproduktion an sich ziehen und den Haupttrieb in seiner Entwicklung erneut benachteiligen. Während

*) nach den Untersuchungen in Steinach = ca. 35 % der im zweijährigen Erziehungszeitraum von der nicht ausgeizten Pflanze insgesamt erzeugten Wurzelmasse

die Stoffentnahme beim Erstausgeizen gering ist, steigt diese beim Nachgeizen stark an. Je nach Klonwüchsigkeit entfallen nur etwa 10 bis 20 Prozent des gesamten Ausgeizverlustes auf den ersten Eingriff, die übrigen 80 bis 90 Prozent auf den zweiten (Übersicht 10). Insgesamt ist jedoch bei früher Triebvereinzelung der Stoffverlust wesentlich geringer als bei später, wie die folgende Gegenüberstellung zeigt:

Ausgeizverlust bei frühem und spätem Eingriff sowie Stoffproduktion im 1. Wuchsjahr (Mittel je Pflanze) in g Frischgewicht

	<u>Ausgeizverlust</u>				<u>Stoffprod. im 1. Wuchsjahr</u>	
	Eingriff					
	früh		spät			
Klon 216	164	41 %	402	100 %	395	98 %
Klon 235	232	40 %	578	100 %	745	128 %

Der Ausgeizverlust ist also bei frühem Eingriff um 60 Prozent geringer als bei spätem Eingriff, welcher zumindest ebensoviel Substanz entnimmt, wie die Pflanze im vorhergehenden, ersten Wuchsjahr insgesamt erzeugt.

2.) Netto-Stoffproduktion

Die Netto-Stoffproduktion ist die nach Abzug des Rückschnitt- und Ausgeizverlustes von der Gesamt-Stoffproduktion verbleibende Größe. In der Baumschule ist sie die erfolgswirksame Größe schlechthin, da die Beschaffenheit der 1/2-jährigen Verkaufspflanze von ihr abhängig ist.

Die Qualität einer Heisterpflanze, insbesondere die einer 1/2jährigen Baumweidenpflanze wird nach strengen Maßstäben bewertet. Höhe, Durchmesser und Beheisterung (=Beastung) des

Übersicht 10

Absolut-Trockengewicht* des ausgegeizten Materials im Mittel je Pflanze für sämtliche Klone des

Jahres 1960 (in g und %)

Fläche F ausgegeizt am 28. Mai
nachgegeizt am 18. Juli

Ausgeizversuch Steinach 1960 (Weinherfeld)

Fläche S ausgegeizt am 18. Juli

Klon:	216	218	231	232	235	Mittel sämtl. Klone
Fläche F:	g	g	g	g	g	g
28. Mai	4,4	7,2	3,1	8,0	6,0	10,3
18. Juli	56,3	92,8	35,8	92,0	51,8	89,7
Sa.	60,7	100	38,9	100	57,8	100
	98,2 %	62,9 %	93,5 %	105,3 %	139,3 %	100 %
Fläche S:						
18. Juli	148,7	86,3	149,5	167,8	219,0	153,4
	96,9 %	56,3 %	97,5 %	109,3 %	142,7 %	100 %
Fläche F in Prozenten von Fläche S (S = 100 %):						
	40,8 %	45,1 %	38,7 %	38,8 %	39,3 %	40,5 %

Anmerkung: * Das Absolut-Trockengewicht wurde aus dem Luft-Trockengewicht nach dem Verhältnis 88 : 100 errechnet, weswegen der genau definierte Ausdruck "Darrgewicht" (= Gewichtskonstanz bei 100 bis 105° C) Vermieden wurde.

Schaftes sowie Anzahl, Länge und Stärke der Wurzeln sind für die Qualitätsbeurteilung von ausschlaggebender Bedeutung. Gesundheit, Geradschaftigkeit und einigermaßen gleichmäßige Verteilung von Ästen und Wurzeln sind weitere Anforderungen, die von einer guten Baumschule erfüllt werden sollen. Die genannten Qualitätsmerkmale finden im wesentlichen ihren Ausdruck im Schaftvolumen, im Sproßgewicht sowie im Volumen und Gewicht des Wurzelstocks. Von Bedeutung ist ferner das Ausfallprozent, da dieses den Ertrag einer Baumschule wesentlich zu beeinflussen vermag. Mit der Gütebeurteilung forstlicher Jungpflanzen hat sich in den letzten Jahren u.a. H. SCHMIDT eingehend befaßt.

Verglichen mit der nichtausgeizten Pflanze ist die Nettoproduktion der triebvereinzelten Pflanzen nicht nur um den Ausgeizverlust geringer; die Reduzierung der Triebe bringt ohne Rücksicht auf den Behandlungstermin eine den Ausgeizverlust übersteigende Minderleistung der Pflanzen im zweiten Erziehungsjahr mit sich. Bei spätem Ausgeizen ist diese Minderleistung jedoch wesentlich größer als bei frühem Eingriff; sie ist ferner beim weniger wüchsigen Klon größer als beim wüchsigen. Das Ausgeizen wirkt sich allgemein bei den oberirdischen Pflanzenteilen stärker aus als beim Wurzelstock (Übersicht 11).

Bevor auf die Minderleistung der spät ausgeizten Pflanze im folgenden weiter eingegangen wird, ist es zweckmäßig den Aufbau der 1/2jährigen Baumweidenpflanze näher zu erläutern. Diese besteht aus dem einjährigen Sproß und dem zweijährigen Wurzelstock. Der Sproß setzt sich zusammen aus dem Schaft und den meist unverzweigten Ästen. Je nach Umweltbedingungen und Klonwüchsigkeit schwankt die Höhe des Schaftes im allgemeinen etwa von 1,5 bis 3,0 m. Am Wurzelstock sind zu unterscheiden der ehemalige Steckling, der genau genommen 3 Jahre alt ist, und die davon ausstreichenden Wurzeln. Der ursprüngliche Steckling behält seine Länge

Leistungsvergleich der verschiedenen behandelten Fläche (im Mittel je Pflanze) der

Klone 216 und 235 in Frischgewichtsprozenten

(Nettoproduktion unter Einbeziehung des Ausgeizmaterials)

Ausgeizversuch Steinach 1960 (Weiherfeld)

Klon	Fläche	Nettoproduktion + Ausgeizmaterial	Sproß + Ausgeiz- material	Ausgeiz- material	Netto-Stoffproduktion Sproß	Wurzelstock	Wurzeln	Steckling
------	--------	--------------------------------------	---------------------------------	----------------------	--------------------------------	-------------	---------	-----------

Fläche 0 jeweils = 100 %:

216	F	77,7	77,5	--	59,7*	77,0	72,6	82,4
	S	78,5	82,7	--	38,6*	68,3	59,4	79,4
235	F	81,6	81,9	--	61,8*	80,9	74,6	88,2
	S	90,7	96,8	--	46,6*	77,8	70,5	86,3

Fläche F jeweils = 100 %:

216	S	101,3	106,5	245,1	64,6	88,8	81,8	96,4
235	S	111,1	118,1	249,1	75,4	96,2	94,5	97,8

Anmerkung: * bezogen auf das Frischgewicht sämtlicher Triebe/Stock der nichtausgeizten Fläche 0

bei, während sein Durchmesser um ein Mehrfaches innerhalb des zweijährigen Erziehungszeitraums zunimmt. Die Wurzeln bestehen teils aus den Wundwurzeln, die fast ausschließlich aus dem Rindenwundgewebe entstehen, teils aus den Rindenwurzeln, die aus den Lentizellen und an äußerlich nicht besonders markierten Stellen aus der Rinde hervorbrechen. Die Rindenwurzeln verlaufen mehr waagrecht, sind auf ganzer Länge nahezu gleich dick, verholzen wenig, werden meist ziemlich lang, ohne sich stärker zu verzweigen. Die Wundwurzeln dagegen streben mehr in die Tiefe, verjüngen sich allmählich zur Spitze hin, verholzen stärker und verzweigen sich trotz geringerer Länge mehr, so daß beim Ausheben mehr Wurzelmasse erhalten bleibt. Nach R. HOFFMANN besteht zwischen beiden Wurzelarten insofern eine Abhängigkeit, als um so weniger Wundwurzeln gebildet werden, je mehr Rindenwurzeln entstehen, wobei die letzteren bei genügender Feuchtigkeit und Wärme sehr rasch zur Ausbildung gelangen. Stellt man beispielsweise einen Steckling oder einen ganzen Zweig in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäß ein, so entwickelt sich bei entsprechender Raumtemperatur rasch ein ausschließlich aus Rindenwurzeln bestehendes Wurzelwerk, das die nach und nach erscheinenden Austriebe mehrere Monate lang am Leben zu erhalten vermag (Abb. 26 und 27).

a) Schaftausformung und Beastung

In beiden Jahren waren die früh ausgegeizten Pflanzen den spät ausgegeizten in der Schaftausformung deutlich überlegen. Die früh vereinzelte Pflanze weist vor allem einen höheren und stärkeren Schaft auf (Übersicht 12 und 13). Für die Baumschule ist die größere Schafthöhe von besonderem Wert; denn die gegenwärtige Preisgrundlage für Baumweiden und Pappeln ist hauptsächlich auf die Pflanzenhöhe abgestellt, wenn auch gleichzeitig auf eine entsprechende Schaftstärke Wert gelegt wird, d.h. eine bestimmte Mindeststärke



Abb.26 Weidenzweig, der nach 2 Wochen langem Einstellen in ein mit Leitungswasser gefülltes Glasgefäß verschiedene Stadien der Rindenwurzelbildung erkennen läßt.



Abb.27 Etwa 3 Wochen nach dem Stecken ausgehobene Stecklinge eines Baumweidenklons. Die beiden linken Stecklinge lassen infolge von Aufbewahrungsschäden kaum eine Rinden- bzw. Wundwurzelbildung erkennen. Die beiden übrigen Stecklinge zeigen jeweils bereits eine stärkere Rinden- bzw. Wundwurzelbildung, weshalb ihre Austriebe bereits stärker entwickelt sind.

Mittlere Schaffausformung und Ausfallprozent sämtlicher Flächen zu Versuchsende
(gemessen am 5. Oktober 1960)

Ausgeirversuch Steirach 1960 (Weiherfeld)

Klon:	216				218				231				232				235				Mittel sämtl. Klone			
	Ø in Ausfall	1,0 m h	Vol. ccm	h	Ø in Ausfall	1,0 m h	Vol. ccm	h	Ø in Ausfall	1,0 m h	Vol. ccm	h	Ø in Ausfall	1,0 m h	Vol. ccm	h	Ø in Ausfall	1,0 m h	Vol. ccm	h	Ø in Ausfall	1,0 m h	Vol. ccm	h
<u>Fläche F:</u>																								
1,1	1,20	2,64	258		20,1	1,01	2,62	185	12,0	1,28	2,81	290	40,0	1,15	2,57	241	3,2	1,46	3,13	380	15,3	1,22	2,76	271
			95,2 %				68,3 %					107,0 %				88,9 %				140,2 %				100 %
<u>Fläche O:</u>																								
0,0	1,14	2,70	232		3,1	1,08	2,68	208	7,7	1,20	2,78	255	20,6	1,01	2,54	186	0,0	1,32	3,06	308	6,3	1,15	2,75	238
			97,5 %				87,4 %					107,1 %				78,2 %				129,4 %				100 %
			(518)				(451)					(426)				(333)				(645)				(475)
			(109,0 %)				(94,9 %)					(89,7 %)				(70,1 %)				(135,8 %)				(100 %)
<u>Fläche S:</u>																								
1,1	1,04	2,50	193		27,9	0,84	2,31	134	9,3	1,09	2,60	212	29,7	1,02	2,42	192	3,1	1,28	2,85	289	14,2	1,05	2,54	204
			94,6 %				65,7 %					103,9 %				94,1 %				141,7 %				100 %
<u>Fläche S Prozent (F = 100 %):</u>																								
	86,7	94,7	74,8		83,2	88,2	72,4		85,2	92,5	73,1		88,7	94,2	79,7						86,0	92,0	75,3	

Anmerkung: Bei Fläche 0 ist jeweils der beste Trieb je Stock vorgetragen, die in Klammern angegebenen Volumwerte beziehen sich auf sämtliche je Stock vorhandenen Triebe.
Unterer Höhengrenzwert = 2,0 m; Pflanzen mit geringerer Höhe wurden als Ausfall gewertet.

Übersicht 13

Mittlere Schaftausformung und Ausfallprozent sämtlicher Flächen zu Versuchsende

(gemessen am 22. September 1961)

Ausgeizversuch Steinach 1961 (Sackhof)

Fläche	Ausfall	Durchmesser in 1,0 m	Höhe	Volumen
	%	cm	m	ccm
F	9,3	0,89	2,04	163
O	27,1	0,65	1,74	106 (232)*
S ₁	11,2	0,80	1,93	139
S ₂	16,0	0,67	1,83	104

Obige Werte in % (F = 100 %)

F	100	100	100	100
O	291,0	73,0	85,3	66,3 (142)*
S ₁	120,4	89,8	94,6	85,3
S ₂	172,0	75,2	89,7	63,8

Anmerkung: unterer Höhengrenzwert = 1,50 m, für die Berechnung des in Klammern angegebenen Gesamtvolumens der Fläche O = 1,0 m. Bei der Fläche O handelt es sich um den besten Trieb/Stock. Das Ausfallprozent drückt den Anteil aus, der bis zum Ende der Vegetationszeit durch Totalausfall oder geringes Wachstum die Höhe von 1,50 m nicht erreicht hat. Im Gegensatz zum Jahre 1960 war die Versuchsfläche gezäunt, Wildverbiß scheidet deshalb als Ausfallursache aus.

* Die Werte in Klammern geben die Gesamtvolumenleistung aller Triebe der nichtausgeizten Pflanze an.

erfüllt sein muß. Im Jahre 1961, als die Baumweiden wegen der ungünstigen Sommerwitterung allgemein in der Entwicklung zurückblieben, erreichte beispielsweise ein Teil der früh behandelten Pflanzen noch die Klasse 2 "über 2 Meter", während beim späten Eingriff nur noch eine sehr kleine Minderheit diese Grenze überwinden konnte. Die durch monatliche Messungen in diesem Jahr erfaßte Entwicklung der Mittelhöhen läßt klar erkennen, daß die früh vereinzelter Pflanzen die spät vereinzelter nach anfänglichem Rückstand allmählich einholen und zu Beginn des letzten Vegetationsdrittels dann schließlich überlegen werden (Übersicht 14 bzw. Abb. 28). Die Höhe der spät ausgegeizten Baumweide war im Durchschnitt 1960 um 22 cm und 1961 um 21 cm geringer als die der früh vereinzelter Vergleichspflanze.

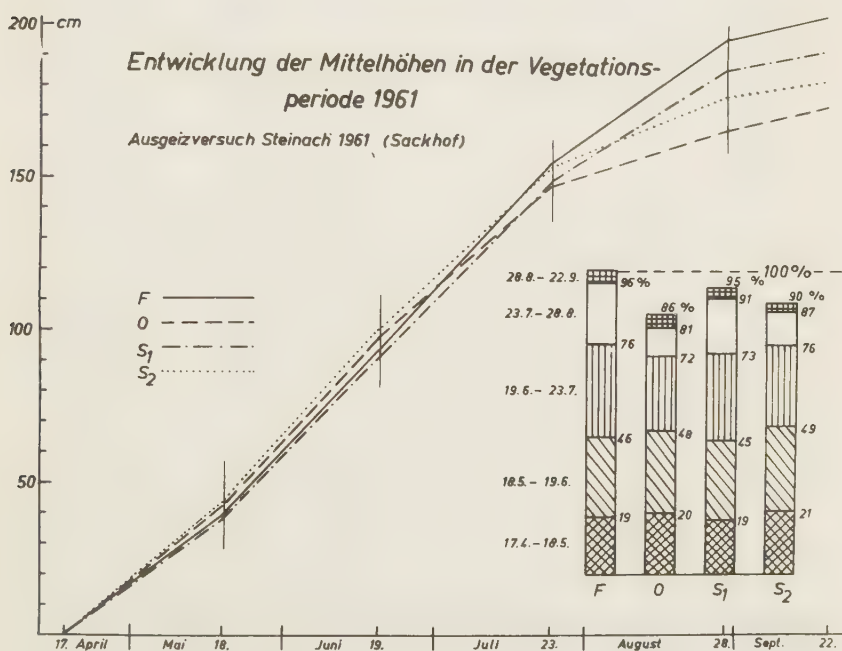


Abb.28

Übersicht 14

Mittelhöhen der Triebe (in m und %) zu Versuchsbeginn und

Triebsentwicklung während der Vegetationszeit

Ausgeizversuch Steinach 1961 (Sackhof)

Fläche F ausgegeizt 18. Mai
 Fläche O nicht ausgegeizt
 Fläche S₁ ausgegeizt 19. Juni
 Fläche S₂ ausgegeizt 23. Juli

Klon 2

Tag der Messung	Fläche	Pflanzenanzahl unter dem je- weiligen unteren Höhengrenzwert	Mittelhöhe		unterer Höhen- grenzwert der Messung m
			m	%	
18. Mai 1961 (Versuchs- beginn)	F	4	0,39	100,0	0,10
	O	0	0,42	107,6	
	S ₁	0	0,38	97,4	
	S ₂	0	0,43	110,2	
19. Juni 1961	F	6	0,93	100,0	0,40
	O	0	0,97	104,3	
	S ₁	4	0,91	97,8	
	S ₂	2	1,00	107,5	
23. Juli 1961	F	5	1,55	100,0	0,90
	O	1	1,47	94,8	
	S ₁	1	1,49	96,1	
	S ₂	1	1,54	99,4	
28. Aug. 1961	F	4	1,96	100,0	1,30
	O	11	1,66	84,7	
	S ₁	2	1,86	94,9	
	S ₂	5	1,77	90,3	
22. Sept. 1961	F	2	2,04	100,0	1,50
	O	29	1,74	85,3	
	S ₁	1	1,93	94,6	
	S ₂	16	1,83	89,7	

Anmerkung: Die Spalte "Pflanzenanzahl unter dem jeweiligen unteren Höhengrenzwert" gibt die Pflanzenanzahl an, die von den zum Aufnahmezeitpunkt vorhandenen Pflanzen den jeweiligen Höhengrenzwert nicht erreicht hatte.

Austreibszeit = 15.-20. April

Das aus Durchmesser und Höhe errechnete Schaftvolumen zeigt sehr deutlich die Minderleistung der spät ausgegeizten Pflanzen. Die Minderleistung betrug

im Jahre 1960 ca. 25 Prozent (Mittel der Klone) und
im Jahre 1961 ca. 35 Prozent (Klon 2),

bezogen auf das Schaftvolumen der früh vereinzelter Individuen. Die im Jahre 1961 auf der zusätzlich angelegten, mittelspät behandelten Fläche S_1 ermittelten Werte fügen sich gut in dieses Bild ein. Die Schaftvolumen-Minderleistung war in diesem Falle entsprechend niedriger; sie erreichte rd. 15 Prozent. Die nicht ausgegeizte Pflanze liegt, wenn man das Volumen des besten Triebs je Stock vergleicht, im Jahre 1960 ungefähr in der Mitte zwischen der früh und der spät vereinzelter Pflanze, im Jahre 1961 dagegen nur noch knapp über der letzteren. Bezieht man sämtliche Triebe der nicht ausgegeizten Pflanze in den Vergleich ein, so liegt diese selbstverständlich in beiden Jahren weit an der Spitze. Diese hohe Volumenleistung ist jedoch praktisch bedeutungslos, da die auf mehrere Triebe verteilte Masse keine verwendungsfähige Jungpflanze ergibt.

Das Sproßgewicht ist eine sehr bedeutsame Größe, die nicht nur über den Schaft der verschieden behandelten Pflanzen etwas auszusagen vermag, sondern zugleich auch einen gewissen Aufschluß gibt über die Beastung (= Beheisterung). Da man für den Schaft und die Beheisterung der Pflanzen eines Klons - trotz verschiedener Behandlung im Rahmen der Versuche - ungefähr gleiches Raumgewicht sowie annähernd gleichen Wassergehalt zu Ende der Vegetationszeit unterstellen kann - Reservestoffe werden fast ausschließlich in das Wurzelsystem eingelagert -, darf man unterstellen, daß mit Hilfe des Verhältnisses Sproßgewicht : Schaftvolumen eine Aussage über die versuchsbedingte unterschiedliche Beastung der Pflanzen möglich ist (Übersicht 15). Der Unterschied in der Beastung zwischen der früh und der spät ausgegeizten Pflanze ist beim wüchsigeren Klon 235 nur sehr gering. Beim

Übersicht 15

Das Verhältnis Sproßgewicht : Schaftvolumen als Ausdruck
für die Beheisterung (Seitenverzweigung)

Ausgeizversuch Steinach 1960

Klon	Fläche	Sproßfrisch- gewicht	Schaftvolumen	Sproßfrischgewicht Schaftvolumen	
				g/ccm	%
		g	ccm		
216	F	650	309	2,104	100
	O	880	500	1,760	83,6
	S	475	261	1,819	86,4
235	F	840	449	1,871	100
	O	1130	633	1,785	95,4
	S	540	291	1,855	99,1

weniger wüchsigen Klon 216 dagegen ist ein solcher deutlich zu erkennen. Die spät vereinzelte Pflanze ist um rd. 16 Prozent schlechter beheizt als die zum frühen Termin behandelte. Die nichtausgeheizte Pflanze steht bei beiden Klonen an letzter Stelle. In der Natur ist dies bereits auf den ersten Blick zu erkennen; denn die dichtstehenden Triebe sind tatsächlich nur sehr spärlich mit Seitenzweigen bewachsen.

Die Sproßgewichte der ausgegrabenen Pflanzen bestätigen weitgehend die flächenweise erhobenen Werte für das Schaftvolumen. In Übersicht 16 unten werden die Leistungen der spät ausgeheizten Pflanze für Sproßgewicht und Schaftvolumen in Prozenten der früh ausgeheizten Pflanzen mitgeteilt. Beim Klon 235 decken sich die Werte für Gewicht und Volumen ziemlich genau. Die Abweichung beim Klon 216 ist dadurch bedingt, daß sich im Leistungsprozent für das Sproßgewicht die Minderleistung an Astmasse anteilig niederschlägt.

b) Beschaffenheit der unterirdischen Pflanzenteile

Der Anteil des Wurzelstocks am Gewicht der gesamten Pflanze schwankt je nach versuchsmäßiger Behandlung und Klonwüchsigkeit zwischen 30 und 44 Prozent (Übersicht 17). Er ist beim wüchsigeren Klon größer als beim weniger leistungsfähigen. Innerhalb der beiden Klone bietet sich zunächst ein irreführendes Bild dadurch, daß die spät vereinzelte Pflanze an der Spitze steht und die früh und die nicht ausgeheizte Pflanze dagegen zurückbleiben. Diese im Vergleich mit den absoluten Werten umgekehrte Reihenfolge entsteht dadurch, daß dem höheren Wert für den Wurzelstock jeweils ein noch höherer Wert für den Sproß gegenübersteht. Für die Praxis sind jedoch die absoluten Werte ausschlaggebend. Bei beiden Klonen weist die früh ausgeheizte Pflanze einen nach Gewicht und Volumen größeren Wurzelstock auf als die spät behandelte (Übersicht 16). Die Minderleistung der spät ver-

Übersicht 16

Vergleich der mittleren Netto-Stoffproduktion je Pflanze (Gewicht und Volumen) der Klone 216 und 235
(reduzierte Werte)

Angeizversuch Steinsach 1960 (Weiherfeld)

Klon Fläche	F r i s c h g e w i c h t (g) :					V o l u m e n (c c m) :				
	Gesamte Pfl.	Sproß	Wurzel- stock	Wurzeln	Steck- ling	Schaft + Wurzelst.	Schaft* (ohne Äste)	Wurzel- stock	Wurzeln	Steck- ling*
216										
F	837	543	294	154	140	489	258	231	99	132
O	1294	912**	382	212	170	787	518**	269	135	134
S	612	351	261	126	135	390	193	197	75	122
235										
F	1156	711	445	220	225	637	380	257	113	144
O	1701	1151**	550	295	255	962	645**	317	142	175
S	964	536	428	208	220	533	289	244	101	143
<u>Leistung in Prozent (Fläche F jeweils = 100 %)</u>										
216										
S	73,1	64,6	88,8	81,8	96,4	79,7	74,8	85,3	75,8	92,4
235										
S	83,3	75,4	96,1	94,5	97,8	83,7	75,2	94,9	89,4	99,3

Anmerkung: * nicht reduziert; Reduktion der tatsächlich ermittelten Werte (Übersicht 17) mit dem Faktor

mittl. Schaftvolumen Fläche
mittl. Schaftvolumen d. 10 ausgeh. Pfl.

** Werte beziehen sich auf sämtliche Triebe / Stock

Übersicht 17

Mittlere Netto-Stoffproduktion je Pflanze (Gewicht und Volumen) der Klone 216 und 235

Ausgeizversuch Steinach 1960 (Weiherfeld)

Klon	F r i s c h g e w i c h t (g):			V o l u m e n (cm):			Reduktionsfaktor = Verhältniszahl des Schaftvolumens der 10 Pfl. : Fläche
	Gesamte Pfl.	Sproß + stock	Wurzel- ling	Schaft + Wurzelst. (ohne Äste)	Wurzel- stock	Steck- ling	
216							
F	975	650	185	560	309	251	119
O	1255	880*	205	764	500*	264	130
S	780	475	170	484	261	223	101
							122
235							
F	1325	840	260	726	449	277	133
O	1675	1130*	290	947	633*	314	139
S	970	540	210	536	291	245	102
							144
							175
							143
							0,8349
							1,0360
							0,7394
							0,8463
							1,0189
							0,9931
216							
F	100	66,7	33,3	100	55,2	44,8	20,2
O	100	70,1	29,9	100	65,4	34,6	17,0
S	100	60,9	39,1	100	53,9	46,1	20,9
							24,6
							17,5
							25,2
235							
F	100	63,4	36,6	100	61,9	38,1	18,3
O	100	67,5	32,5	100	66,8	33,2	14,7
S	100	55,7	44,3	100	54,3	45,7	19,0
							18,5
							26,7

Anmerkung: Jeweils 10 Pflanzen gewogen und gemessen; Spalte "Sproß" beinhaltet das Gewicht der ges. oberirdischen Masse, also auch das der Äste; Der angegebene Reduktionsfaktor ist notwendig, um die tatsächlich an den 10 ausgegrabenen Pflanzen ermittelten Werte der Vergleichbarkeit halber an die ermittelten Flächenwerte anpassen zu können.

* Werte beziehen sich auf sämtliche Triebe/Stock

einzelnen Pflanze belüftet sich beim weniger wüchsigen Klon 216 auf 15 Prozent dem Volumen und auf 11 Prozent dem Gewicht nach; beim wüchsigeren Klon 235 betragen die entsprechenden Werte 5 bzw. 4 Prozent. Entscheidend ist dabei, daß die Überlegenheit sich überwiegend auf das größere Volumen und Gewicht der Wurzeln gründet und weniger auf ein stärkeres Wachstum des Stecklings; denn dieser trägt nicht wie die Wurzeln unmittelbar zur Ernährung der Pflanze bei. Die nicht ausgegeizte Pflanze steht in Volumen und Gewicht des Wurzelstocks mit großem Abstand an der Spitze, da sie durch die zahlreichen Triebe ihr Wurzelwerk besser mit Nähr- und Reservestoffen versorgen kann.

Neben der Gesamtmasse des Wurzelwerks ist auch die Ausbildung des Wurzelsystems für die Qualität einer Heisterpflanze von großer Wichtigkeit. Anzahl, Länge und Stärke von Haupt- und Seitenwurzeln sind deshalb bedeutsame Größen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß für die Praxis die Länge der Hauptwurzeln weniger Bedeutung hat als ihre Anzahl und Stärke, da beim Ausheben der Pflanzen die tiefreichenden Wurzeln in einer bestimmten Tiefe abgeschnitten und die weit ausstreichenden abgerissen werden.

Die in Übersicht 18 mitgeteilten Werte zeigen, daß die Ausbildung des Wurzelsystems nicht in einheitlicher Weise durch die unterschiedliche Behandlung im Rahmen des Versuchs beeinflußt wird. Die Veranlagung der Klone scheint hier zusätzlich eine Rolle zu spielen. Der vitalere Klon weist im Vergleich mit dem weniger wüchsigen fast ausnahmslos eine größere Anzahl von Haupt- und Seitenwurzeln auf, so daß trotz geringeren Volumens der einzelnen Wurzel das Wurzelvolumen insgesamt größer ist. Sehr deutlich unterscheidet sich bei beiden Klonen die nicht ausgegeizte Pflanze von dem früh und dem spät vereinzelter Individuum. Sie besitzt mehr Haupt- und Seitenwurzeln, wenn auch meist nur

Wurzelstock
Gesamt volumen

Volumanteile in Prozent: (Wurzelgesamtvolumen bzw. Gesamtvolumen des Wurzelstocks = 100 %)

von mittlerer Größe. Beim Klon 235 nehmen durch die frühe Triebvereinzelung Anzahl und Volumen der Nebenwurzeln spürbar zu, so daß auch das Gesamtwurzelvolumen um etwa 37 Prozent größer ist als bei später Triebvereinzelung. Die Haupt- und Nebenwurzeln werden beim weniger wüchsigen Klon 216 durch frühes Ausgeizen ganz besonders in ihrem Volumen gefördert, weshalb trotz geringerer Wurzelzahl das Wurzelvolumen insgesamt noch um 18 Prozent größer ist als bei spätem Eingriff.

Der ursprüngliche Steckling, der zusammen mit den Haupt- und Seitenwurzeln den Wurzelstock der Baumschulpflanze bildet, wird durch das Ausgeizen von allen Pflanzenteilen am wenigsten beeinflusst. Da seine Länge sich nicht verändert, ist es nur seine Stärke, die während des zweijährigen Erziehungszeitraums zunimmt und ungefähr auf das Dreifache anwachsend eine entsprechende Volumenzunahme bewirkt (Übersicht 18). Je nach der Klonwüchsigkeit wird durch frühes Ausgeizen eine Volumenmehrung von etwa 1 bis 8 Prozent gegenüber dem späten Eingriff erzielt. Diese Werte lassen sich jedoch nicht mit absoluter Genauigkeit ermitteln, da einerseits die Stecklinge beim Rückschnitt nach der ersten Vegetationsperiode rein zufällig verschieden stark eingekürzt werden und andererseits die Grenze zwischen Sproß und Steckling nicht immer einwandfrei zu erfassen ist.

Von Bedeutung ist ferner das Raumgewicht des Wurzelwerks, da es über die Menge der vornehmlich in den unterirdischen Pflanzenteilen eingelagerten und für das An- und Weiterwachsen der Pflanzen wichtigen Reservestoffe Aufschluß gibt. Die Raumgewichtswerte schwanken beträchtlich (Übersicht 19). Es ist jedoch deutlich zu erkennen, daß der wüchsige Klon durchwegs ein höheres Raumgewicht aufweist als der weniger wuchsfreudige. Bei beiden Klonen ist das Raumgewicht der Wurzeln größer als das des verdickten Stecklings. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungsflächen sind verschieden groß. Immer haben die nicht und die spät ausgegeizte Pflanze ein etwas höheres Wurzel-Raumgewicht als die

Übersicht 19

Mittlere Raumbgewichtswerte des Wurzelwerks (= Wurzeln +
Steckling) der Klone 216 und 235 (in frischem Zustand)

Ausgeizversuch Steinach 1960 (Weiherfeld)

Klon	Fläche	Wurzeln		Steckling		gesamtes Wurzelwerk	
		g/cmm	%	g/cmm	%	g/cmm	%
216	F	1,55	100	1,06	100	1,29	100
	O	1,58	101,9	1,27	119,8	1,42	110,1
	S	1,68	108,4	1,11	104,7	1,37	106,2
235	F	1,95	100	1,56	100	1,75	100
	O	2,09	107,2	1,46	93,6	1,74	99,4
	S	2,06	105,6	1,54	98,7	1,75	100
Mittel beider Klone	F	1,75	100	1,31	100	1,52	100
	O	1,83	104,6	1,36	103,8	1,58	103,9
	S	1,87	106,8	1,33	101,5	1,56	102,6

früh ausgegeizte. Beim Steckling ist eine eindeutige Aussage nicht möglich, sein Volumen hängt stark von der ursprünglichen Größe ab, was sich indirekt auf das Raumgewicht auswirkt (Raumgewicht = Gewicht : Volumen). Die mitgeteilten Wurzel-Raumgewichte lassen darauf schließen, daß allgemein der wüchsiger Klon mehr Reservestoffe speichert als der weniger wüchsige, die früh ausgegeizte Pflanze dagegen weniger als die spät und die nicht vereinzelt. Letztere Tatsache ist nur so zu erklären, daß bei diesen beiden Behandlungstypen bereits in der Zeit Reservestoffe gespeichert werden, in der die früh ausgegeizte Pflanze ihre auf ein Minimum reduzierte oberirdische Masse regenerieren muß, also alle Assimilate zur Neubildung von Trieben und Blättern verwendet.

5.) Ausfallprozent

Das Ausfallprozent der Versuche gibt den Anteil der Pflanzen an, die - bezogen auf die Pflanzenzahl zu Versuchsbeginn - aus irgendwelchen Gründen entweder abgestorben sind oder den festgelegten unteren Höhengrenzwert nicht erreicht haben. Dieser ist in Anpassung an die allgemeine Entwicklung der Pflanzen im Jahre 1960 auf 2,0 m und im Jahre 1961 auf 1,5 m festgelegt worden. Die durch das Fehlen eines Zauns im Jahre 1960 aufgetretenen Rehwildverbißschäden sind in den Werten dieses Jahres mitenthalten und stören etwas. Die Werte des Jahres 1961 dagegen enthalten nur tatsächliche Ausfälle, die durch Totalausfall und Kümmerwuchs entstanden sind. Da das Zäunen in der Baumschule bei der Anzucht von Baumweiden üblich ist, kommt den Ausfallprozenten des Jahres 1961 ein höherer Aussagewert zu.

Die Ausfallprozente des Jahres 1961 (Übersicht 13) zeigen einen ausgeprägten Anstieg mit fortschreitendem Ausgeiztermin:

frühes Ausgeizen, am 18. Mai	Ausfallprozent 9,3
mittelspätes Ausgeizen, am 19. Juni	Ausfallprozent 11,2
spätes Ausgeizen, am 23. Juli	Ausfallprozent 16,0

Das Ausfallprozent der nicht triebvereinzelten Fläche 0 bezieht sich auf den besten Trieb je Stock, der zu Versuchsbeginn markiert worden war. Dieser Wert ist deshalb mit den oben angegebenen Ausfallprozenten der übrigen Flächen nicht voll vergleichbar. Da der gekennzeichnete beste Trieb bei diesen Pflanzen wegen der Vielzahl der Triebe in zahlreichen Fällen den unteren Höhengrenzwert nicht erreichte, ist das Ausfallprozent relativ höher, es beträgt 27 Prozent.

Die durch das Fehlen eines Zauns im Jahr 1960 aufgetretenen Verbißschäden waren besonders zahlreich bei den früh ausgegeizten Pflanzen, weshalb das Ausfallprozent hier im Mittel aller Klone höher ist als bei den spät behandelten Pflanzen (Übersicht 12). Die Erklärung hierfür liegt darin, daß die jungen, saftigen Triebe nach der Vereinzelung vom Rehwild bevorzugt angenommen werden. Der Verbiß war ferner besonders stark im Mittelfeld der Versuchsfläche (Klon 232), wo für das Wild eine gute Deckung gegeben war. Bei den nicht ausgegeizten Pflanzen war der Verbiß, was die besten Triebe je Stock anbelangt, am geringsten. Es wurden meist die übrigen, dünneren Triebe angenommen. Da zudem die Zahl der besten Triebe, die den unteren Höhengrenzwert nicht erreichte infolge der günstigen Witterung sehr klein war, ist das Ausfallprozent bei den nicht ausgegeizten Pflanzen im Jahre 1960 am geringsten.

Die im Jahre 1961 in der gezäunten Versuchsfläche ermittelten Ausfallprozente geben jedoch keineswegs bereits die endgültige, für den Wirtschaftserfolg der Baumschule entscheidende Verlustquote wieder. Weitere Ausfälle treten ein durch Beschädigung von Pflanzen beim Ausheben aus

den Vermehrungsquartieren sowie durch das Aussortieren von Pflanzen mit unzulänglicher Ausbildung des Wurzelstocks. Die Gesamtausfälle können von Fall zu Fall verschieden hoch sein, je nach der Klonwüchsigkeit, der Güte des Steckguts, den Boden- und Witterungsverhältnissen und insbesondere je nach der Qualität des verwendeten Aushebeegeräts.

4.) Nachteile frühen Ausgeizens?

Von Baumschulpraktikern wird häufig die Befürchtung geäußert, früh vereinzelte Baumweidenpflanzen könnten in ihrer Schaftform durch Windeinwirkung beeinträchtigt werden. Dies war der Anlaß für die Wiederholung des Ausgeizversuches im Jahre 1961 unter extremen Bedingungen in der Südwest-Ecke der Vermehrungsfläche Sackhof. Es trifft tatsächlich zu, daß die jungen, saftigen Triebe durch frühe Vereinzelung an Standfestigkeit verlieren und durch Windeinwirkung anfangs stärker zum Schiefstand neigen als spät vereinzelte, bereits stärker verholzte Triebe. Doch mit fortschreitender Entwicklung richten sich auch die früh vereinzelten Triebe allmählich wieder auf. Im Herbst, nach Beendigung der Vegetationsperiode war im Versuchsfeld ein Unterschied in der Geradschaftigkeit zwischen den früh und den spät ausgegeizten Pflanzen nicht mehr wahrnehmbar.

Als weiterer Einwand gegen frühes Ausgeizen wird ein vermehrtes Risiko ins Feld geführt, das dadurch entstehen soll, daß bei unvorhergesehenen Schadeinwirkungen keine Möglichkeit mehr besteht, einen anderen, gesunden Trieb als Leittrieb hochzuziehen. Dieses Risiko ist auch bei später Behandlung gegeben, wenn auch während eines entsprechend kürzeren Zeitraums. In seinen Auswirkungen für die Praxis darf diesem Punkt keine große Bedeutung zugemessen werden; denn in einer gut geführten Baumschule wird ein verheerender Schadensfall nur selten eintreten. Bei

einem unvermeidbaren Naturereignis aber werden die Pflanzen, gleich welche Vorbehandlung sie erfahren haben, im selben Maße betroffen. Der Vorteil früher Triebvereinzelung kann durch dieses Argument nicht ernstlich in Frage gestellt werden.

V. Zusammenfassung der Ergebnisse und Folgerungen

Da eine Triebvereinzelung der nach dem Rückschnitt mehrtriebzig aus dem Steckling sich entwickelnden Baumweidenjungpflanzen unerlässlich ist, war die Frage zu klären, zu welchem Zeitpunkt diese durchgeführt werden soll. Es hat sich gezeigt, daß zwar die Brutto-Stoffproduktion spät ausgeizter Pflanzen etwas größer ist als jene früh triebvereinzelter Vergleichspflanzen, doch konnte nachgewiesen werden, daß bei spätem Eingriff der Ausgeizverlust so hoch ist, daß eine wesentliche Verminderung der Netto-Stoffproduktion damit verbunden ist. Die Netto-Stoffproduktion aber ist die entscheidende, erfolgswirksame Größe.

Ausgeizt wird an der oberirdischen Masse. Die Triebvereinzelung wirkt sich daher hauptsächlich auf die oberirdischen Pflanzenteile und weniger auf das Wurzelwerk aus. Dem entsprechend kommen auch die Unterschiede zwischen frühem und spätem Ausgeizen beim Sproß stärker zur Geltung als beim Wurzelstock. Früh triebvereinzelte Baumweidenjungpflanzen entwickeln einen höheren und stärkeren Schaft und sind kräftiger beastet und bewurzelt als spät ausgegeizte. Totalausfälle und "Kümmerer" sind bei frühem Eingriff wesentlich seltener als bei spätem. Die Leistungsunterschiede in Abhängigkeit vom Ausgeiztermin werden beeinflusst von der Klonwüchsigkeit. Je weniger wuchsfreudig ein Klon von Natur aus ist, um so größer sind die Leistungsunterschiede zwischen den früh und den spät ausgegeizten Individuen. Da die Wüchsigkeit neben dem Erbgut auch von Umweltbedingungen abhängt, spielen die Faktoren Bodengüte und Witterung während des

zweiten Wuchsjahrs eine bedeutsame Rolle. Sind die Boden- und Witterungsverhältnisse ungünstig, so sind größere Leistungsunterschiede zwischen den früh und den spät triebvereinzelten Pflanzen zu erwarten als bei günstigen Standortverhältnissen. In Baumschulen, in denen die Standortverhältnisse nicht so gut sind wie in Steinach, werden daher mit großer Wahrscheinlichkeit die Vorteile frühen Ausgeizens noch größer sein als im geschilderten Versuch.

Neben der selbstverständlichen Forderung, nur bestwüchsige, erblich hochwertige Klone nachzuziehen, ergeben sich aus den geschilderten Versuchsergebnissen für die Anzucht von 1/2jährigen Baumweidenpflanzen folgende Nutzenwendungen:

1. Die mehrtriebigen Baumweiden-Rückschnittspflanzen sollen im zweiten Erziehungsjahr ebenso wie Pappeln möglichst frühzeitig ausgeizt, d.h. auf einen Trieb vereinzelt werden.
2. Der genaue Termin für die Triebvereinzelung hängt von der Entwicklung der Aufwüchse nach dem Rückschnitt und damit von der Frühjahrswitterung ab. In den Versuchen hat sich das Ausgeizen bei einer Höhe der zu belassenden Triebe von etwa 40 cm bewährt. Diese Höhe wird je nach Frühjahrswitterung im allgemeinen etwa zwischen Mitte und Ende Mai erreicht.
3. Ungefähr 4 bis 6 Wochen nach dem ersten Eingriff muß nachgegeizt werden, damit die künftige Stoffproduktion wirklich nur dem ausgewählten Haupttrieb zugute kommt und nicht den sich zahlreich entwickelnden Zweittrieben.
4. Wie bei den Pappeln sollte auch bei Baumweiden das vermehrte Risiko infolge früher Triebvereinzelung nicht zu hoch eingeschätzt werden. Eine bleibende Beeinträchtigung der Schaftform durch Windeinwirkung ist nicht zu befürchten.

B. Versuch über die Wirkungen unterschiedlicher Stecklingslänge und -stärke sowie über verschiedene Stecklingsbeschaffenheit und -behandlung bei der Anzucht von Baumweiden aus Stecklingen

I. Fragestellung

Im Jahre 1951 hat E. ROHMEDER in grundlegender Weise den Einfluß von Steckzeit, Stecklingsausformung und Bedeckungstiefe bei Pappelstecklingen untersucht und darüber in der Allg.Forstzeitschrift berichtet. In Fortführung dieser Arbeiten wurde im Jahre 1961 in der Baumschule Dr. von Schmieder in Steinach bei Straubing eine ähnliche Untersuchung mit Baumweidenstecklingen durchgeführt. Die Fragestellung lautete dabei:

Wie wirken sich auf die Entwicklung der aus den Baumweidenstecklingen hervorgehenden Jungpflanzen die folgenden verschiedenartigen Faktoren aus?

1. unterschiedliche Länge und Stärke der Stecklinge
2. verschiedene Beschaffenheit der Stecklinge (solche nur mit Knospen aus dem oberen bzw. nur mit Astwunden aus dem unteren Schaftteil des einjährigen Rückschnitts) und
3. unterschiedliche Behandlung der Stecklinge (verschiedene Schnitt- und Steckzeit, Stecktiefe und Wässerungsdauer vor dem Stecken).

II. Anlage und Ablauf des Versuchs

Das benötigte Stecklingsmaterial stammt von der Baumschule Steinach und zwar ausschließlich aus dem Rückschnitt der Triebe 1/1jähriger Pflanzen (= einjähriger Aufwuchs auf einjährigem Wurzelstock). Verwendet wurden überwiegend

Stecklinge des Klons 133, für den Teilversuch über Schnitt- und Steckzeit in kleinerer Menge auch solche des Klons 2. Dies war deshalb notwendig, weil vom Klon 133 längere Zeit aufbewahrtes bzw. ganz frisch geschnittenes Steckgut nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stand. Der Klon 133 ist ein Rubens-Typ und gehört zu den wüchsigsten Baumweidenklonen der Baumschule Steinach. Beim Klon 2 handelt es sich um einen Alba-Vitellina-Typ von etwas geringerer Wüchsigkeit. Beide Klone werden seit Jahren in Steinach mit Erfolg vermehrt und auf Probeflächen angebaut. Für den Versuch wurden insgesamt 1 200 Stecklinge aus einer weit größeren Anzahl aussortiert und in Reihen zu je 60 Stück im Verband 1,0 x 0,4 Meter in den Boden gebracht (Abb. 29)

Lageplan des Baumweiden - Stecklingsversuches Steinach 1961 (schematisch)

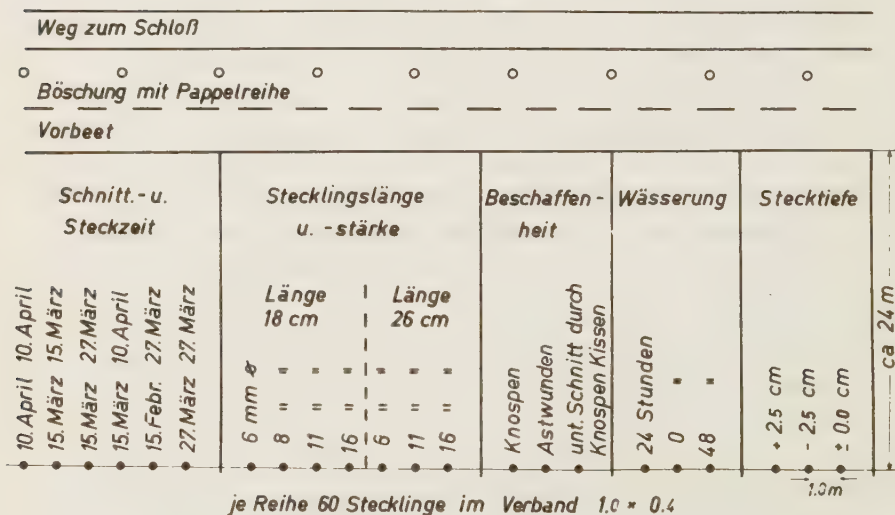


Abb. 29

Die Versuchsfläche lag im Flurteil Weiherfeld. Der Boden ist dort tiefgründig, lehmig und frisch. Im Vorjahr war die Fläche mit Rotklee bestockt, der im Herbst untergepflügt worden war. Öfteres Fräsen während der Vegetationszeit sorgte für einen lockeren und unkrautfreien Zustand. Die Witterung war im Frühjahr sehr günstig; überdurchschnittliche Wärme und Feuchtigkeit regten die Stecklinge bereits Mitte April zu kräftigem und frühzeitigem Austreiben an. Der Sommer hingegen war mit Ausnahme des Monats Juli ziemlich kühl und naß, so daß die Pflanzen die Entwicklung anderer Jahre nicht ganz erreichten. Gegenüber anderen Baumschulen sind die Standortbedingungen für Pappel- und Baumweidenjungpflanzenanzucht in Steinach als sehr günstig zu bezeichnen, nicht zuletzt wegen des dort möglichen regelmäßigen Wechsels zwischen landwirtschaftlicher und baumschulmäßiger Bodennutzung.

Nach Abschluß der Vegetationszeit wurden die Längen aller bodenständigen Haupttriebe gemessen. Eine Durchmesserkluppung wurde unterlassen, da in Anbetracht der überaus schlanken Triebe, die sich wohl sehr stark in der Länge jedoch nur sehr wenig in der Stärke unterschieden, damit zu rechnen war, daß der Aufnahmefehler die Leistungsunterschiede weitgehend überdeckt hätte. Zudem wäre die Festlegung einer einheitlichen Klupphöhe infolge der sehr unterschiedlichen Längen problematisch gewesen. Zur Erleichterung der Meßarbeit und um die offensichtlich nicht versuchsbedingten "Kümmerer" auszuschneiden, wurde für die Längenmessung ein unterer Grenzwert von 0,5 m festgelegt. Stöcke mit Haupttrieben unter diesem Wert wurden dadurch als "Ausfälle" erfaßt. Nach dem Laubabfall wurde von 10 Pflanzen jeder Reihe das Frischgewicht der gesamten Triebmasse ermittelt, wozu von den insgesamt 60 Stöcken jeder Reihe die Nummern 11 bis 15 und 46 bis 50 ausgewählt worden waren.

Die versuchsbedingte unterschiedliche Leistung an oberirdischer Triebmasse wird quantitativ und qualitativ an folgenden Größen ermittelt:

Ausfallprozent		im Mittel je Stock			
Anzahl der Haupttriebe					
Länge des längsten Haupttriebs		"	"	"	"
Länge des mittleren Haupttriebs		"	"	"	"
Gesamtlänge der Haupttriebe		"	"	"	"
Frischgewicht aller Triebe		"	"	"	"

Im Ausfallprozent sind sowohl Totalausfälle als auch Pflanzen ohne einen Haupttrieb von mehr als 0,5 m Länge enthalten. Die beiden letzten Größen, die Aufschluß über die quantitative Leistung geben, unterscheiden sich in ihrem Aussagewert insofern, als die Längenmessung nur die bodenständigen Haupttriebe über 0,5 m erfaßt, während die Wägung alle Haupt- und Nebentriebe ohne Einschränkung einbezieht.

III. Ergebnisse des Versuchs

Entsprechend der Fragestellung wird über die Ergebnisse der Teilversuche, deren Anordnung innerhalb der Versuchsfläche aus Abbildung 49 zu ersehen ist, nachfolgend getrennt berichtet.

1. Stecklingslänge und -stärke

Mit Rücksicht auf das nur in beschränkter Menge zur Verfügung stehende und wenig einheitliche Stecklingsmaterial war es erforderlich, die Stecklingslänge auf zwei Klassen zu beschränken. Die Wahl fiel auf die Längenklassen 18 cm und 26 cm. Erstere ist in der Baumschule Steinach seit Jahren üblich und liegt nach bisheriger Erfahrung nahe an der

unteren Grenze, die auch auf besten Böden nicht unterschritten werden sollte. Letztere hingegen stellt eine Obergrenze dar, wenn man bedenkt, daß bei größerer Stecklingslänge der Verbrauch an Rutenmaterial stark ansteigt und daß zudem die Gefährdung durch Bruch und Stauchung zunimmt, da bei verringerter Stabilität der Steckhölzer ein größerer Kraftaufwand zum Eindrücken in den Boden erforderlich ist. Hinzu kommt ferner, daß das Ausheben der aus besonders langen Stecklingen sich entwickelnden Pflanzen schwieriger und kostspieliger wird. Ein Leistungsvergleich dieser beiden Längenklassen erschien unter diesen Gesichtspunkten besonders interessant, zumal man auf Grund der erheblichen Längendifferenz deutliche Ergebnisse erwarten durfte.

Das in den Längen 18 cm und 26 cm geschnittene Steckgut wurde anschließend nach dem Mittendurchmesser sortiert und in die Durchmesserstufen 6 mm, 11 mm und 16 mm eingeteilt. Steckhölzer mit einer Stärke von mehr als 16 mm lassen sich aus einjährigem Aufwuchs nur in geringer Zahl gewinnen, während solche unter 6 mm auch bei Anwendung größter Sorgfalt nicht zu gebrauchen sind, da sie sich beim Eindrücken in den Boden zu leicht biegen und brechen. Die Stärkestufe um 11 mm wird in der Baumschule seit langem am häufigsten verwendet.

Die Ergebnisse aus dem Teilversuch mit Stecklingen unterschiedlicher Länge und Stärke sind in Übersicht 20 zusammengestellt. Das Ausfallprozent wurde nicht mitgeteilt, da ihm in diesem Falle kein Aussagewert zukommt. Insgesamt sind nur zwei Ausfälle aufgetreten, und zwar ein Totalausfall und ein Kümmerer. Die Zahlenwerte lassen erkennen, daß mit zunehmender Länge und Stärke die Leistung ansteigt. Sehr bedeutsam ist dabei die Tatsache, daß dabei die Länge des mittleren und des längsten Haupttriebs nur sehr wenig bzw. gar nicht zunimmt, während die Anzahl der

Übersicht 20

Einfluß von Länge und Stärke der Stecklinge auf die Wuchseleistung 1/1-jähriger Baumweidenpflanze

(Mittelwerte je Stock)

Stecklingsgröße L	Ø mm	Anzahl der Haupttriebe* Stck.	Länge des läng- sten Haupttriebs m	Länge des läng- ren Haupttriebs m	Länge des mittl- en Haupttriebs m	Gesamtlänge der Haupttriebe m	Frischgewicht aller Triebe** g	allergewicht %
18	6	1,52	100	1,74	100	1,57	100	203
18	11	2,29	150,6	1,82	104,6	1,59	101,3	245
18	16	2,96	195,7	1,88	108,0	1,60	101,9	295
26	6	1,63	100	1,81	100	1,60	100	232
26	11	2,53	155,2	1,82	100,6	1,54	96,3	300
26	16	3,42	209,8	1,84	101,7	1,56	97,5	352

merkung: * über 0,5 Meter Länge (= unterer Längengrenzwert)

** Haupt- und Seitentriebe, gleich welcher Länge

Stecklinge des Klon 133 (Rubescens-Typ) am 15. März geschnitten, am 27. März bodengleich gesteckt; Aufbewahrung im Kühlkeller in Steinach.

Haupttriebe beträchtlich ansteigt. Die mit der Stecklingsgröße ansteigende Produktion an oberirdischer Triebmasse kommt also weniger der Ausformung des einzelnen Haupttriebs zugute, sondern sie äußert sich vielmehr in einer Zunahme der Anzahl der bodenständigen Haupttriebe. Die Werte "Anzahl der Haupttriebe je Stock" und "Gesamtlänge der Haupttriebe je Stock" steigen in beiden Längensklassen in einem jede Erwartung übertreffenden Maße an, nämlich von 100 Prozent bei 6 mm Stecklingsstärke auf ungefähr 200 Prozent bei 16 mm Stecklingsstärke. Das Frischgewicht aller Triebe, an dem auch die kurzen Haupttriebe und alle Nebentriebe beteiligt sind, erhöht sich demgegenüber auf etwa 150 Prozent der Ausgangswerte. Nimmt man die Leistung der kleinsten Stecklinge mit einer Länge von 18 cm und einer Stärke von 6 mm als Bezugsbasis mit 100 Prozent, so beträgt die durch die größere Stecklingsausformung insgesamt erzielte Mehrleistung rd. 225 Prozent bei der Anzahl bzw. bei der Gesamtlänge der Haupttriebe und rd. 175 Prozent beim Frischgewicht aller Triebe (Übersicht 21). Die Mehrleistung der Stecklinge mit größerem Volumen ist demnach beim Frischgewicht aller Triebe stets geringer als bei der Anzahl bzw. bei der Gesamtlänge der Haupttriebe über 0,5 m Länge. Aus dieser Tatsache läßt sich die Schlußfolgerung ziehen, daß die aus größeren Steckhölzern sich entwickelnden Pflanzen relativ weniger Nebentriebe und Haupttriebe unter 0,5 m ausbilden als die, die aus kleineren Steckhölzern erwachsen. Wäre der Anteil dieser Triebe jeweils gleich hoch, so müßte sich eine mehr oder weniger einheitliche Leistungssteigerung ergeben.

Den Einfluß von Stecklingslänge einerseits und Stecklingsstärke andererseits offenzulegen ist schwierig, da beide Größen je eine Komponente des Stecklingsvolumens darstellen und Steckhölzer gleichen Volumens mit unterschiedlichen Abmessungen nicht angefallen sind. Stellt man eine Reihenfolge nach dem Stecklingsvolumen auf (Übersicht 21), so zeigt sich, daß die Leistung durchwegs an-

Übersicht 21

Stecklingsausformung und zugehörige Leistung an oberirdischer

Triebmasse

S t e c k l i n g e						T r i e b m a s s e				V e r h ä l t n i s			
Durch- messer		Kreis- fläche		Volumen		Anzahl Haupttriebe/ Stock		Frischgewicht aller Triebe/ Stock		Anzahl bzw. Frischgew. : Stecklingsvolumen			
mm	%	cm ²	%	ccm	%	Stck.	%	g	%	Stck. /ccm	%	g/ ccm	%
a) <u>Stecklingslänge 18 cm:</u>													
6	100	28	100	50,4	100	1,52	100	203	100	0,030	100	4,03	100
11	183	95	339	171,0	339	2,29	151	245	121	0,013	43	1,43	35
16	267	201	718	361,8	718	2,96	196	295	145	0,008	27	0,82	20
b) <u>Stecklingslänge 26 cm:</u>													
6	100	28	100	72,8	100	1,63	100	232	100	0,022	100	3,19	100
11	183	95	339	247,0	339	2,53	155	300	129	0,010	45	1,21	38
16	267	201	718	522,6	718	3,42	210	352	152	0,007	39	0,67	21

Reihenfolge nach dem Stecklingsvolumen:

Durchmesser		Länge											
mm		cm											
6		18		50,4	100	1,52	100	203	100	0,030	100	4,03	100
6		26		72,8	144	1,63	107	232	114	0,022	73	3,19	79
11		18		171,0	339	2,29	151	245	121	0,013	43	1,43	35
11		26		247,0	490	2,53	166	300	148	0,010	33	1,21	30
16		18		361,8	718	2,96	196	295	145	0,008	27	0,82	20
16		26		522,6	1037	3,42	225	352	173	0,007	23	0,67	17

steigt, jedoch nicht proportional dem überaus starken Anstieg des Stecklingsvolumens. Dies beweisen die abnehmenden Verhältniszahlen von Anzahl bzw. Frischgewicht zum Stecklingsvolumen. Wie die Übersicht 22 zeigt, läßt sich sowohl durch eine größere Länge als auch durch eine größere Stärke - bei jeweils gleichbleibender zweiter Volumenkomponeute der Stecklinge - eine Leistungszunahme erzielen. Die Mehrleistung durch größere Stecklingslänge steigt allgemein mit der Durchmesserstufe an und ist jeweils beim Frischgewicht aller Triebe größer als bei der Anzahl und damit der Gesamtlänge der Haupttriebe. Die Mehrleistung durch größere Stecklingsstärke hingegen nimmt mit der Längensklasse nur in geringem Maße zu - innerhalb derselben nimmt sie sogar ab - und ist beim Frischgewicht jeweils kleiner als bei den beiden übrigen Werten. Durch die größere Stecklingsstärke wird demnach vor allem die Entwicklung der langen Haupttriebe gefördert, während durch die größere Stecklingslänge offenbar mehr die Bildung der Nebentriebe und der kurzen Haupttriebe angeregt wird.

Der Versuch zeigt, daß selbst unter günstigen Bodenverhältnissen eine enorme Leistungssteigerung durch Verwendung großvolumiger Stecklinge erzielt werden kann. Auf Kolloidärmeren und trockeneren Böden darf man noch günstigere Ergebnisse erwarten. Ist man gezwungen, schwaches Material für die Stecklingsvermehrung zu verwenden, sollte man den größeren Arbeitsaufwand für das Einbringen des Steckgutes und für das Ausheben der Pflanzen nicht scheuen und zum Ausgleich mit der Stecklingslänge an die Obergrenze von 26 cm heranrücken. Die verschwindend geringen Ausfälle in diesem Teilversuch beweisen, daß bei entsprechender Sorgfalt selbst auf bindigem Boden schwache Steckhölzer großer Länge ohne Nachteil für die sich entwickelnden Pflanzen gesteckt werden können.

Übersicht 22

Leistungsunterschied durch größere Stecklingslänge und -stärke

S t e c k l i n g e					T r i e b m a s s e				V e r h ä l t n i s			
Durch-	Länge		Volumen		Anzahl der	Frischgewicht			Anzahl bzw.	Frischgew.		
messer					Haupttriebe	aller Triebe			: Stecklingsvolumen			
mm	cm	%	ccm	%	Stck.	%	g	%	Stck./	%	g/	%
									ccm		ccm	
a) <u>Mehrleistung durch größere Stecklingslänge (bei gleicher Stärke)</u>												
6	18	100	50,4	100	1,52	100	203	100	0,030	100	4,03	100
6	26	144	72,8	144	1,63	107,2	232	114,3	0,022	73	3,19	79
Mehrleistung					0,11	7,2	29	14,3	0,005		1,29	
11	18	100	171	100	2,29	100	245	100	0,013	100	1,43	100
11	26	144	247	144	2,53	110,5	300	122,4	0,010	77	1,21	85
Mehrleistung					0,27	10,5	55	22,4	0,0036		0,72	
16	18	100	362	100	2,96	100	295	100	0,008	100	0,82	100
16	26	144	523	144	3,42	115,5	352	119,3	0,007	87	0,67	82
Mehrleistung					0,46	15,5	57	19,3	0,0028		0,35	
b) <u>Mehrleistung durch größere Stecklingsstärke (bei gleicher Länge)</u>												
6	18		50,4	100	1,52	100	203	100	0,030	100	4,03	100
11	18		171	339	2,29	150,7	245	120,7	0,013	43	1,43	35
Mehrleistung					0,77	50,7	42	20,7	0,0064		0,35	
11	18		171	100	2,29	100	245	100	0,013	100	1,43	100
16	18		362	212	2,96	129,3	295	120,4	0,008	62	0,82	57
Mehrleistung					0,67	29,3	50	20,4	0,0035		0,26	
6	26		72,8	100	1,63	100	232	100	0,022	100	3,19	100
11	26		247	339	2,53	155,2	300	129,3	0,010	45	1,21	38
Mehrleistung					0,90	55,2	68	29,3	0,0052		0,39	
11	26		247	100	2,53	100	300	100	0,010	100	1,21	100
16	26		523	212	3,42	135,2	352	117,3	0,007	70	0,67	55
Mehrleistung					0,89	35,2	52	17,3	0,0032		0,19	

2.) Verschiedene Stecklingsbeschaffenheit

Die einjährigen Baumweidentriebe, von denen die Stecklinge gewonnen werden, sind nicht auf ganzer Länge gleich beschaffen. Abgesehen von der zur Spitze hin rasch abnehmenden Stärke findet man im oberen Teil der Triebe normalerweise nur Knospen, während im unteren Teil nur Seitentriebe unterschiedlicher Länge vorhanden sind. In einer kürzeren Übergangszone kommen Knospen und Seitentriebe nebeneinander vor. Demzufolge fallen Stecklinge an, die entweder nur Knospen oder - durch das Wegschneiden der Seitentriebe - nur Astwunden aufweisen, daneben in geringer Zahl auch solche, die beide Merkmale gemeinsam tragen.

Für diesen Teilversuch wurden unter beträchtlichem Zeitaufwand Stecklinge aussortiert, die gleiche Ausformung, also einheitliche Länge und Stärke, jedoch entweder nur Knospen oder nur Astwunden aufwiesen. Die Versuchsergebnisse sind in Übersicht 23 mitgeteilt. Da keinerlei Ausfälle auftraten, kann auch in diesem Falle auf die Angabe des Ausfallprozentes verzichtet werden. Die Steckhölzer mit Astwunden haben im Vergleich zu denen mit Knospen eine etwas geringere Anzahl von Haupttrieben. Da jedoch bei Ersteren der mittlere und ebenso auch der längste Haupttrieb um einiges länger ist, gleicht sich die Gesamtlänge der Haupttriebe nahezu völlig aus. Ein beträchtlicher Unterschied besteht nur beim Frischgewicht aller Triebe. Dieses ist bei den Stecklingen aus dem unteren Triebbereich, die nur Astwunden haben, um rd. 18 Prozent größer als bei den Stecklingen aus dem oberen Teil der Triebe, in dem nur Knospen zu finden sind. Die Mehrleistung der Steckhölzer mit Astwunden kommt demnach der reichlicheren Bildung von Nebentrieben und kurzen Haupttrieben zugute. Da die Stecklinge gleiche Ausformung und damit gleiches Volumen besaßen und ein unmittelbarer Einfluß der Astwunden bzw. Knospen selbst nicht denkbar ist, kann gefolgert werden, daß die Ursache für die Mehrleistung der Steckhölzer aus dem unteren Triebbereich in einem größeren

Übersicht 23

Einfluß verschiedener Beschaffenheit bzw. Ortsnatur der Stecklinge auf die Wuchsleistung

1/1-jähriger Baumweidenpflanzen

(Mittelwerte je Stock)

Beschaffenheit der Stecklinge	Anzahl Haupttriebe*	Stck.	Prozent	Länge des läng- sten Haupttriebs	m	Prozent	Länge des mittl- eren Haupttriebs	m	Prozent	Gesamtlänge der Haupttriebe	m	Prozent	Frischgewicht aller Triebe**	g	Prozent
nur Astwunden	2,40	100		1,60	100		1,34	100		3,22	100		229	100	
nur Knospen	2,57	107,1		1,54	96,2		1,24	92,5		3,19	99,1		187	81,7	

Anmerkung: * über 0,5 Meter Länge (= unterer Längengrenzwert)

** Haupt- und Seitentriebe, gleich welcher Länge

Stecklinge des Klons 135 (Rubescens-Typ) am 15. März geschnitten, am 27. März bodengleich gesteckt; Aufbewahrung im Kühlkeller in Steinach

Gehalt an eingelagerten Aufbaustoffen zu suchen ist. Ein größerer Gehalt an Reservestoffen in solchen Stecklingen ist verständlich, wenn man berücksichtigt, daß im Zuge des sekundären Dickenwachstums im basalen Triebbereich der innere Teil zuerst entsteht und somit im Durchschnitt annähernd doppelt so alt ist wie der übrige äußere Triebteil.

3.) Verschiedene Stecklingsbehandlung

a) Schnitt- und Steckzeit

Für das Schneiden und Stecken der Steckhölzer steht an sich ein relativ großer Zeitraum, vom Eintritt der Winterruhe bis zum Austreiben im Frühjahr, zur Verfügung. Tatsächlich werden diese Arbeiten in den Baumschulen zu sehr unterschiedlichen Terminen verrichtet. Man ist bestrebt einen kontinuierlichen Arbeitsablauf zu erreichen und Arbeitsspitzen möglichst zu vermeiden. Durch den Versuch sollten die für die Entwicklung der Pflanzen günstigsten Termine festgestellt werden. Der Frage der Stecklingsaufbewahrung war dabei besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da es in einer Baumschule unmöglich ist innerhalb von wenigen Tagen viele Tausende von Baumweiden- und Pappelstecklingen zu schneiden und zu stecken.

Die Ergebnisse dieses Teilversuchs sind in Übersicht 24 mitgeteilt. Die Stecklinge des Klons 133 sind durchwegs zum gleichen Zeitpunkt, nämlich am 15. März geschnitten worden. Ein Teil davon wurde noch am selben Tage gesteckt, die übrigen Steckhölzer teils am 27. März, teils am 10. April. Der letzte Stecktermin lag ungefähr 5 bis 6 Tage vor dem Austreibebeginn der Baumweiden in diesem Jahr. Die Stecklinge des weniger wüchsigen Klons 2 wurden hingegen zu verschiedenen Terminen, nämlich am 15. Februar

Übersicht 24

Einfluss der Schnitt- und Steckzeit der Stecklinge auf die Wuchseleistung 1/1-jähriger Baumweidenpflanzen

(Mittelwerte je Stock)

a) Schnittzeit	Ausfall- prozent	Anzahl der Haupttriebe*	Länge des läng- sten Haupttriebs	Länge des mittle- ren Haupttriebs	Gesamtlänge der Haupttriebe	Frischgewicht aller Triebe**
b) Steckzeit		Stück.	%	m	%	%
<u>Klon 133:</u>						
a) 15. März	3,3	1,84	100	1,55	100	2,60
b) 15. März						100
a) 15. März	1,7	1,79	97,2	1,50	96,8	2,44
b) 27. März						93,8
a) 15. März	0,0	1,91	103,8	1,61	103,9	2,74
b) 10. April						105,4

Klon 2:

a) 15. Februar	10,0	1,63	100	1,24	100	1,06	100	1,74	100	103	100
b) 27. März											
a) 27. März	11,7	1,53	93,9	1,34	108,1	1,15	108,5	1,77	101,7	106	102,9
b) 27. März											

Anmerkung:

* über 0,5 Meter (= unterer Längengrenzwert) ** Haupt- und Seitentriebe, gleich welcher Länge
Aufbewahrung im Kühlkeller in Steinsack; Stecklinge bodengleich gesteckt

und 27. März geschnitten und durchwegs zum gleichen Zeitpunkt, am 27. März - zum Teil also ebenfalls unmittelbar nach dem Schnitt - gesteckt.

Die Leistung der am gleichen Tage (15. März) gewonnenen Steckhölzer des Klons 133 steigt mit dem Termin ihres Einbringens an. Im Vergleich mit den am 15. März geschnittenen und gesteckten Stecklingen erhöht sich das Frischgewicht aller Triebe bei dem 12 Tage später, am 27. März eingebrachten Steckgut auf 117 Prozent und erreicht bei ausgesprochen spätem Stecktermin (am 10. April) 125 Prozent des Ausgangswertes. Gleichzeitig sinkt das Ausfallprozent fast gleichmäßig auf den Nullwert ab. Anzahl und Länge der Haupttriebe über 0,5 m nehmen durch das spätere Stecken zunächst etwas ab, steigen dann aber wieder über die Ausgangswerte an. Mit dem Steckgut des weniger wüchsigen Klons 2 wurden gleichfalls interessante Ergebnisse erzielt. Die sogleich nach dem Schneiden, am 27. März eingebrachten Steckhölzer weisen gegenüber den 6 Wochen lang aufbewahrten und gleichfalls am 27. März gesteckten Stecklingen wider Erwarten nur eine sehr geringe Mehrleistung auf. Die infolge der geringeren Klonwüchsigkeit allgemein höheren Ausfallprozente unterscheiden sich nur sehr wenig.

Die vorliegenden Ergebnisse beweisen eindeutig, daß die Schnittzeit für die Leistung der aus den Stecklingen aufwachsenden Pflanzen so gut wie ohne Bedeutung ist, wenn das Steckgut, wie im Versuchsfalle, unter günstigen Bedingungen aufbewahrt wird. Auch eine längere Lagerung verringert die Wuchskraft der Stecklinge nicht oder nur unwesentlich, vorausgesetzt, daß stärkere Atmung, vorzeitiges Austreiben, Wasserabgabe an die umgebende Luft, Schimmelbildung, Fäulnis und andere schädigende Einflüsse vermieden werden können. Fehlen günstige Möglichkeiten für die Aufbewahrung, dann allerdings nimmt die Bedeutung der

Schnittzeit zu. In diesem Falle ist es zweckmäßig, die Stecklinge möglichst spät, also in möglichst kurzem Abstand vor dem Stecken, jedoch noch rechtzeitig vor Austreibebeginn zu schneiden.

Von größerem Einfluß hingegen ist die Steckzeit. Frühes Stecken, längere Zeit vor dem Austreibebeginn ist von Nachteil; das Steckgut wird dadurch gleichsam einer unkontrollierbaren zufälligen "Aufbewahrung" ausgesetzt und wird je nach den Witterungsverhältnissen mehr oder weniger stark in der Wuchskraft geschädigt. Vor allem aber ist es im Freiland unnötig lange schutzlos dem Angriff tierischer und pflanzlicher Schädlinge preisgegeben, ohne den Wachstumsprozeß aufnehmen zu können. Spätes Stecken, ungefähr eine Woche vor dem Austreibebeginn der Baumweiden hat sich am besten bewährt. In Bayern beginnen die Baumweiden je nach der Frühjahrswitterung im allgemeinen in der zweiten bis dritten Dekade des Monats April auszutreiben, so daß die günstigste Steckzeit während des Zeitraums von Anfang bis Mitte April gegeben ist.

Abschließend ist noch auf die in diesem Zusammenhang so bedeutungsvolle Aufbewahrung des Steckguts näher einzugehen. Stecklinge sind lebende Pflanzenteile, in denen Wasser und Aufbaustoffe für den beginnenden Wachstumsvorgang gespeichert sind. Die ungeschmälerte Erhaltung ihrer Lebenskraft ist von größter Wichtigkeit. Nach E. ROHMEDER, der amerikanische Erfahrungen bei der Lagerung von forstlichen Jungpflanzen in Kühlräumen zusammengestellt und veröffentlicht hat, kann man Forstpflanzen bis zu einer Dauer von etwa sechs Monaten bei einer Temperatur von $+1$ bis $+2^{\circ}$ C und einer relativen Luftfeuchte von 90 bis 95 Prozent unter Anwendung von Kunstlicht und ständiger Luftumwälzung ohne wesentliche Schädigung der Lebenskraft aufbewahren. Diese Feststellung hat auch für Steckgut Gültigkeit, doch kann die im allgemeinen wesentlich kürzere Aufbewahrung desselben - sie dauert normalerweise kaum länger als zwei Monate - auch unter nicht ganz so günstigen

Bedingungen durchgeführt werden. So wurde das im Versuch verwendete Stecklingsmaterial mit gutem Erfolg bis zu sechs Wochen im Kühlkeller der Baumschule Steinach aufbewahrt. Dieser besitzt keinerlei besondere Einrichtung für Kühlung, Luftumwälzung und Beleuchtung. Er ist jedoch gegen die Veränderung der Außentemperaturen durch seine Lage gut isoliert. Eigene Messungen in der Zeit von Anfang bis Mitte März ergaben folgende Werte: Temperatur in den Stecklingsbündeln am Boden anfangs $+4^{\circ}\text{C}$, zuletzt $+7^{\circ}\text{C}$; Temperatur der umgebenden Luft in 2 m Höhe jeweils um ca. 1°C höher; relative Luftfeuchte in 2 m Höhe (mit dem Aßmann'schen Aspirationshygrometer gemessen) 95 bis 96 Prozent. Die Stecklingsbündel waren stehend in Sägemehl eingeschichtet. Das zum Anfeuchten verwendete Wasser enthielt zur Verhinderung des Pilzwachstums einen dosierten Zusatz von Cibazol.

b) Stecktiefe

Die Baumweidenstecklinge wurden in dem Teilversuch über die Stecktiefe in 3 verschiedenen Tiefen in die Erde gebracht, und zwar bodengleich, 2,5 cm über und 2,5 cm unter Bodenoberfläche, jeweils bezogen auf das obere Stecklingsende. Die Ergebnisse sind in Übersicht 25 mitgeteilt.

Am ungünstigsten ist das Einbringen 2,5 cm unter Bodenoberfläche zu beurteilen. Die Gesamtlänge der Haupttriebe ist um rd. 13 Prozent und das Frischgewicht um etwa 10 Prozent geringer als bei der bodengleichen Vergleichsprobe. Der Leistungsunterschied zwischen den bodengleich und den 2,5 cm über Bodenoberfläche eingebrachten Steckhölzern ist dagegen unbedeutend. Erstere weisen eine um rd. 2 Prozent größere Gesamtlänge der Haupttriebe auf, doch ist das Frischgewicht aller Triebe um rd. 4 Prozent geringer als bei den Letzteren. Das sind Werte, die eine sichere Aussage nicht zulassen. Die festgestellten Ausfallprozente

Übersicht 25

Einfluß der Stecktiefe der Stecklinge auf die Wachstumsleistung 1/1-jähriger Baumweidenpflanzen

(Mittelwerte je Stock)

Stecktiefe	Ausfall- prozent	Anzahl der Haupttriebe*	Länge des läng- sten Haupttriebs	Länge des mittlere- ren Haupttriebs	Gesamtlänge der Haupttriebe	Frischgewicht aller Triebe**
cm		Stück	%	m	%	g
+ 0	10,0	2,44	100	1,46	100	184
- 2,5	11,7	2,24	91,8	1,37	93,8	166
+ 2,5	0,0	2,21	90,5	1,53	104,8	192
						104,3

Anmerkung: * über 0,5 Meter (= unterer Längengrenzwert)

** Haupt- und Seitentriebe, gleich welcher Länge

Stecklinge des Klons 133 (Rubescens-Typ); am 15. März geschnitten, am 27. März bodengleich gesteckt;
Aufbewahrung im Kühlkeller in Steinsack

hingegen überzeugen sowohl ihrer Höhe als auch ihrer Tendenz nach. Von rd. 12 Prozent bei tiefem und 10 Prozent bei bodengleichem Stecken sinkt das Ausfallprozent ab bis auf den Nullwert bei hohem Stecken.

Den Versuchsergebnissen zufolge sollte man tiefes Einbringen der Baumweidenstecklinge möglichst vermeiden, sondern diese einige Zentimeter über die Bodenoberfläche herausragen lassen. Abschließend darf noch darauf verwiesen werden, daß die dargelegten Ergebnisse bei günstigen Bodenverhältnissen und bei günstiger Frühjahrswitterung erzielt wurden. Es wäre denkbar, daß auf kolloidarmen Böden und bei stärkerer Frühjahrstrockenheit sich ein tieferes Einbringen günstiger auswirkt.

c) Wässerungsdauer

Zur Untersuchung der Wirkung des Feuchtigkeitsgehalts des Baumweidensteckguts wurde eine Anzahl von Steckhölzern unmittelbar vor ihrer Verwendung 24 bzw. 48 Stunden lang in voller Länge mit dem dicken Stecklingsende nach unten in Leitungswasser eingestellt. Ihre Leistung wurde verglichen mit ungewässerten Stecklingen. Die Ergebnisse sind in Übersicht 26 mitgeteilt.

Die gewässerten Stecklinge waren den ungewässerten in der Leistung (vor allem in der Triebausbildung und im Gewicht aller Triebe) überlegen. Nach 24stündigem Einstellen in Wasser erhöhte sich die Gesamtlänge der bodenständigen Haupttriebe um rd. 8 Prozent und das Frischgewicht aller Triebe um ca. 30 Prozent. Durch die doppelt so lange Behandlungsdauer von 48 Stunden konnte der Erfolg nur noch unwesentlich gesteigert werden; die vorgenannten Werte nahmen nur noch um rd. 1 bis 3 Prozent zu. In beiden Fällen beträgt die Relation der Mehrleistungsprozente (Länge

Übersicht 26

Einfluß der Stecklingwässerung unmittelbar vor dem Stecken auf die Wachstumsleistung 1/1-jähriger

Baumweidenpflanzten

(Mittelwerte je Stock)

Wässerungs- dauer Stunden	Anzahl der Haupttriebe*	Länge des läng- sten Haupttriebs m	Länge des mittle- ren Haupttriebs m	Gesamtlänge der Haupttriebe m	Frischgewicht aller Triebe** g	%
0	2,11	100	1,40	100	2,52	100
24	2,19	103,8	1,43	102,1	1,24	104,2
48	2,12	100,5	1,49	106,4	1,29	108,4

Anmerkung: * über 0,5 Meter Länge (= unterer Längengrenzwert)

** Haupt- und Seitentriebe, gleich welcher Länge

Stecklinge des Kions 133 (Rubescens-Typ); am 15. März geschnitten, am 27. März bodengleich gesteckt; Aufbewahrung im Kühlkeller in Stefnach

der Haupttriebe : Frischgewicht aller Triebe) ungefähr 1 : 3. Durch die Wässerung des Steckguts wird also in besonderem Maße die Entwicklung der kurzen Haupttriebe und der Nebentriebe gefördert. Aus den Ergebnissen kann man weiter folgern, daß die Baumweidenstecklinge das Wasser ziemlich rasch aufnehmen. Die Wasseraufnahme war bereits nach 24 Stunden weit fortgeschritten und nach 48 Stunden annähernd optimal. Man darf annehmen, daß eine weitere Erhöhung der Wässerungsdauer keine oder nur eine ganz unwesentliche Leistungssteigerung bewirkt. Im Gegensatz zu der Förderung von Trieblänge und Triebgewicht wurde die Zahl der Triebe nicht gefördert.

Da das Wässern des Steckguts nur einen sehr geringen Arbeitsaufwand erfordert, sollte es in keinem Falle unterlassen werden. Die Vorteile dieser Behandlung werden unter ungünstigen Bedingungen, wenn der Wassergehalt des Bodens gering ist und Frühjahrsniederschläge spät fallen oder gar ausbleiben, vermutlich noch deutlicher hervortreten als in diesem Versuch, bei dem günstige Boden- und Witterungsbedingungen gegeben waren.

IV. Zusammenfassung der Ergebnisse und Folgerungen

Der im Jahre 1961 in der Baumschule Steinach durchgeführte Versuch mit Baumweidenstecklingen hat bewiesen, daß die Ausformung, Beschaffenheit und Behandlung des Steckguts das Wachstum der daraus entstehenden Jungpflanzen beeinflusst. Die Versuchsergebnisse sind in ihrer Bedeutung für die Praxis von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus zu betrachten:

- a) Sproß- und Wurzelwachstum sind bei allen Pflanzen im allgemeinen direkt voneinander abhängig. Bei den erbgleichen, gleichalterigen jungen Klonpflanzen in der

Baumschule steht die Wachstumsleistung an oberirdischer Masse zu der an unterirdischer Masse in einem besonders engen Verhältnis. Einerseits fördert ein kräftiger, gut mit Nährstoffen und Wasser versorgter Steckling die rasche und kräftige Entwicklung der oberirdischen Teile der Pflanze im ersten Jahr. Andererseits begünstigen reiche Trieb- und besonders Blattmasse der einjährigen Baumweide wiederum die kräftige Entwicklung des Wurzelsystems. Daraus folgt, daß die im ersten Jahr kräftigeren Pflanzen auch im zweiten Jahr der Erziehung mehr leisten können als schwächere Vergleichspflanzen.

- b) Im laufenden Baumschulbetrieb werden die beim Rückschnitt der einjährigen Pflanzen anfallenden Triebe stets wiederum als Stecklingsmaterial verwendet. Längere und dadurch auch stärkere Triebe erleichtern die Stecklingsgewinnung und ergeben über kräftigeres Steckgut wiederum kräftigere Baumweidenjungpflanzen.

Der Baumweiden-Stecklingsversuch hat im einzelnen folgende Ergebnisse erbracht:

1. Die Produktion an oberirdischer Triebmasse wird am stärksten durch die Stecklingslänge und -stärke beeinflusst. Anzahl und Gesamtlänge der bodenständigen Haupttriebe über 0,5 m Länge sowie das Frischgewicht aller Triebe steigen mit zunehmendem Volumen der Steckhölzer sehr stark an, während die Länge des mittleren bzw. des längsten Haupttriebs annähernd gleich bleibt. Der Anteil der kurzen Haupttriebe unter 0,5 m Länge und der Nebentriebe nimmt bei größer werdendem Stecklingsvolumen ab. Durch Verwendung kräftiger Stecklinge läßt sich relativ leicht eine Leistungssteigerung erzielen, wie sie durch keine andere Maßnahme zu erreichen ist.
2. Stecklinge gleicher Länge und Stärke unterscheiden sich bei unterschiedlicher Beschaffenheit in ihrer Leistung. Bei der im fortlaufenden Baumschulbetrieb üblichen Gewinnung des Steckguts aus dem einjährigen Aufwuchs fal-

len Stecklinge aus dem oberen Triebbereich an, die nur Knospen tragen und solche aus dem basalen Teil, die nach dem Wegschneiden der vorhandenen Seitentriebe nur Astwunden aufweisen. Der Versuch zeigt, daß bei gleicher Ausformung letztere den ersteren an Leistung überlegen sind. Die Steckhölzer aus dem basalen Triebbereich enthalten auf Grund ihres höheren Alters eine größere Menge eingelagerter Aufbaustoffe, was sie zunächst unabhängig von der späteren Assimilation der sich entwickelnden Aufwüchse zu größerer Leistung befähigt.

3. Die Leistungsfähigkeit des Steckguts wird in gewissem Maße durch verschiedene Behandlung beeinflusst.

a) Die Schnittzeit ist nur dann von Bedeutung, wenn geeignete Aufbewahrungsmöglichkeiten für die Stecklinge fehlen. Auch eine längere Lagerung nach frühzeitigem Schnitt bleibt ohne nachteilige Folgen, wenn sie sachgemäß und pfleglich durchgeführt wird. Ist eine Aufbewahrung unter günstigen Bedingungen nicht möglich, so ist zu empfehlen, die Steckhölzer erst kurz vor dem Stecken zu schneiden.

Von großer Bedeutung ist hingegen stets die Steckzeit. Das Steckgut soll spät in den Boden gebracht werden, um es nicht unnötig lange vor Wachstumsbeginn den zufälligen, unkontrollierbaren "Aufbewahrungsbedingungen" im Freiland auszusetzen, wo es insbesondere auch dem Angriff tierischer und pflanzlicher Schädlinge schutzlos preisgegeben ist. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen ist das Stecken ungefähr eine Woche vor dem Austreibebeginn der Baumweiden am günstigsten zu beurteilen.

b) Die Stecktiefe ist ebenfalls von Bedeutung für die Leistung der Baumweidenstecklinge. Bodengleich und einige Zentimeter über Bodenoberfläche eingebrachtes Steckgut weist weniger Ausfälle und höhere Leistung auf als unter Bodenoberfläche gestecktes Vergleichsmaterial.

c) Das Wässern der Steckhölzer unmittelbar vor der Verwendung hat eine beachtliche Leistungssteigerung zur Folge. Nach 24stündigem Einstellen der Stecklinge in Leitungswasser ist die Wasseraufnahme bereits weit fortgeschritten und nach 48 Stunden im allgemeinen die optimale Wasseraufnahme erreicht.

Es ist zu beachten, daß die allgemeinen Wachstumsbedingungen bei den geschilderten Versuchen sehr günstig waren. Die warme und niederschlagsreiche Frühjahrswitterung ließ bei günstigen Bodenverhältnissen das Steckgut frühzeitig und kräftig austreiben. Man darf annehmen, daß in Fällen, in denen die Voraussetzungen nicht so günstig sind, die Leistungsunterschiede als Folge unterschiedlicher Ausformung, Beschaffenheit und Behandlung der Stecklinge noch stärker in Erscheinung treten.

Schrifttum

1. ASSMANN, E.: Waldertragskunde.
München, Bonn, Wien 1961.
2. FORSTABT. d. BAD. FINANZ- u. WIRTSCH.-MIN.: Die Nach-
zucht von Pappel und Baumweide in den
badischen Auewaldungen.
Karlsruhe 1935.
3. GREHN, J.: Über die Erhaltung der Keimfähigkeit bei
Pappelsamen.
Vortrag. Zeitschr. f. Forstgenetik 1, 58,
1951/52.
4. GREHN, J.: Das Samengewicht bei Kreuzungen innerhalb
der Sektion Populus Leuce als Funktion des
weiblichen und männlichen Partners.
Zeitschr. f. Forstgenetik 2, 8-16, 1952.
5. GÜNTHER, H. und MORGENEYER, W.: Ein Weidensortenver-
such auf einer nährstoffarmen Braunkohlen-
kippe der Niederlausitz.
Archiv f. Forstwesen 5, 769-800, 1956.
6. GUSTAFSSON, A. und NYGREN, A.: Fortpflanzung und Ver-
mehrung der höheren Pflanzen.
In KAPPERT und RUDOLF: Handbuch der
Pflanzenzüchtung, Band I. Berlin und
Hamburg 1958.
7. HEMPEL, G. und WILHELM, K.: Bäume und Sträucher des
Waldes, Band II.
Wien 1889
8. HESMER, H.: Eigenschaften und Lebensweise der Pappeln.
In HESMER, H.: Das Pappelbuch. Bonn 1951.
9. HILF, H.H.: Das Flechtweidenbuch.
Hannover 1949.
10. HILF, H.H.: Die Weide als Nutzhölzerzeuger.
Holzforschung 11, 179-184, 1958.
11. HOFFMANN, R.: Die Vermehrung der Baumweide (Salix alba).
Forstwiss. Centralbl. 60, 86-101, 1938.
12. HUBER, B.: Pflanzenphysiologie.
Heidelberg 1941 u. 1949.

13. JAYME, G., HARDERS-STEINHÄUSER, M. und MOHRBERG, W.:
Über die Eignung der verschiedenen Weiden-
hölzer für die Gewinnung von Papierzell-
stoffen.
Holz als Roh- u. Werkstoff 11, 276-283, 1953.
14. KÖSTLER, J.N.: Waldbau.
Berlin 1950.
15. KLAUDIZT, W., STOLLEY, I. und BERLING, K.: Über die
Eignung des Holzes von Weidenruten zur
Herstellung von Zellstoff, Papier, Holz-
faser- und Holzspanplatten.
Die Holzzucht 8, 45-48, 1954.
16. KRÜSSMANN, G.: Handbuch der Laubgehölze, Band II.
Hamburg und Berlin 1962.
17. KUGLER, H.: Einführung in die Blütenökologie.
Stuttgart 1955.
18. LENZ, O.: Le bois de principaux et d'un saule indigènes
en Suisse.
Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. Versuchswesen,
32, 203-226, 1956.
19. MARCET, E.: Zur Aufbewahrung von Aspensamen.
Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 108, 270-273,
1957.
20. MUDRA, A.: Statistische Methoden für landwirtschaft-
liche Versuche.
Hamburg und Berlin 1958.
21. ORTMANN, C.: Beobachtungen über das Vorkommen autoch-
thoner baumförmiger Salix-Species und ihre
Bedeutung für die Forstpflanzenzüchtung.
Silvae Genetica 7, 102-105, 1958.
22. ORTMANN, C.: Zur Methodik der künstlichen Samenträger-
kultur und Sämlingsanzucht bei Salix.
Züchter 29, 132-137, 1959.
23. ORTMANN, C.: Die spezifischen, standortsgebundenen Be-
triebsarten der Weiden.
Forst und Jagd 10, 109-112, 129-130, 1960.
24. RAINIO, A.J.: Über die Intersexualität bei der Gattung
Salix.
Ann.Soc. Zool.-Bot. Fennicae Vanamo 5,
165-276, 1927 zit. nach HARTMANN, M.: Die
Sexualität. Jena 1943 u. 1956.
25. ROHMEDER, E.: Die Vermehrung der Pappel durch Samen.
Forstarchiv 17, 73-80, 1941.

26. ROHMEDEDER, E.: Der Einfluß von Steckzeit, Stecklingsstärke, Stecklingslänge und Bedeckungstiefe bei der Anzucht von Pappeln aus Stecklingen.
Allg. Forstzeitschr. 6, 87-91, 1951.
27. ROHMEDEDER, E.: Die Altersphasenentwicklung und Forstpflanzenzüchtung.
Silvae Genetica 6, 136-142, 1957.
28. ROHMEDEDER, E.: Umwelt und Erbgut bei der Wuchsleistung einjähriger Pappelbaumschulheister.
Allg. Forstzeitschr. 12, 290-293, 1957.
29. ROHMEDEDER, E. und SCHÖNBACH, H.: Genetik und Züchtung der Waldbäume.
Hamburg und Berlin 1959.
30. ROHMEDEDER, E.: Zur Frage der Kühlhauslagerung forstlicher Jungpflanzen.
Allg. Forstzeitschr. 16, 463-464, 1961.
31. ROHMEDEDER, E.: Praktische Anwendungsmöglichkeiten forstgenetischer Forschungsergebnisse.
Schweiz. Zeitschr. f.d. Forstw. 112, 43-71, 1961.
32. ROTERT: Die Bienenweide im Walde, in Feldgehölzen und Hecken.
Forst- und Holzwirt 10, 311-312, 1955.
33. RÜGER, R.: Anzucht und Anbau von Baumweiden.
Allg. Forstzeitschr. 13, 209-213, 1958.
34. RÜGER, R.: Anbau von Baumweiden.
Die Holzzucht 14, 29-31, 1960.
35. SCHMIDT, H.: Die Gütebeurteilung von Forstpflanzen.
München 1961.
36. SEITZ, F.W.: Über anomale Zwitterblüten eines Klons der Gattung Populus, Sektion Leuce.
Zeitschr. f. Forstgenetik 2, 77-90, 1953.
37. SEITZ, F.W.: Frühtreibversuche mit Blühreisern der Aspe.
Silvae Genetica 7, 102-105, 1958.
38. SEITZ, F.W. und SAUER, E.: Salicaceae - Weiden und Pappeln.
In KAPPERT und RUDORF: Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band VI. Berlin und Hamburg 1962.

39. TYCE, G.M.: Growth substances in relation of the rooting of *Salix fragilis* cuttings.
Ann. Bot. 21, 499-512, 1957.
40. WEBER, E.: Züchtung, baumschulmäßige Anzucht und Anbauerprobung von Baumweiden.
Unveröffentlichter Bericht an das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1962.
41. WETTSTEIN, W. von: Zur Technik der künstlichen Kreuzung von Weiden (*Salix*).
Züchter 1, 125-126, 1929.

Lebenslauf

Geboren am 6. Februar 1928 im Pöttmes, Landkreis Aichach, Oberbayern als vierter Sohn des Landwirts Friedrich Weber und seiner Ehefrau Agathe, geb. Pfänder.

1934 bis 1938 Besuch der Volksschule

1938 bis 1947 Besuch der Oberrealschule in Ingolstadt/
Donau

1947/48 Studium der Naturwissenschaften an der Philosophisch Theologischen Hochschule Regensburg

1949 praktische Lehrzeit am Bayer. Forstamt Geisenfeld

1949 bis 1953 Studium der Forstwissenschaft an der Universität München

1956 nach der forstlichen Referendarzeit Große Forstliche Staatsprüfung in Bayern

1956 bis 1959 Forsteinrichtung im Bereich der Oberforstdirektion München

Seit 1959 am Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstlichen Forschungsanstalt München beschäftigt.

